

Aus der Kinderklinik der Universität München
Direktor: Prof. Dr. med. K. Betke
und aus dem Institut für Strahlenhygiene des
Bundesgesundheitsamtes Berlin / München
Leiter: Prof. Dr. med. F.-E. Stieve

**DIE RÖNTGENDIAGNOSTIK AN EINEM MÜNCHNER KINDER-
KRANKENHAUS OHNE FACHRADIOLOGISCHE ABTEILUNG**

(1. Halbjahr 1974)

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten
Medizin an der Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt von
Herta Mayerhofer
aus
Simbach/b. Landau

Jahr
1979



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555210_0025

Aus der Kinderklinik der Universität München
Direktor: Prof. Dr. med. K. Betke
und aus dem Institut für Strahlenhygiene des
Bundesgesundheitsamtes Berlin / München
Leiter: Prof. Dr. med. F.-E. Stieve

**DIE RÖNTGENDIAGNOSTIK AN EINEM MÜNCHNER KINDER-
KRANKENHAUS OHNE FACHRADIOLOGISCHE ABTEILUNG**

(1. Halbjahr 1974)

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten
Medizin an der Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt von
Herta Mayerhofer

aus
Simbach/b. Landau

Jahr
1979

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der
Universität München

Berichterstatter: Prof.Dr.F.-E.Stieve

Mitberichterstatter: Prof.Dr.K.Betke

Dekan: Prof.Dr.W.Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 6.12.1979



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. EINLEITUNG	1
B. SCHRIFTTUM	2
Allgemeines	2
Strahlenbiologische Sonderstellung des Kindes	3
Aufgabenstellung	5
Material und Methodik	6
Ergebnisse der statistischen Untersuchung	8
C. ERGEBNISSE	9
I. ALTERS- UND GESCHLECHTSVERTEILUNG ALLER PATIENTEN UND BEI DEN JEWELIGEN UNTER- SUCHUNGSARTEN	9
II. ÜBERSICHT ÜBER DIE VERWENDETEN FILMFORMATE BEI DEN JEWELIGEN UNTERSUCHUNGEN	37
1. Formate	37
2. Höhe der Röhrenspannung und Belichtungsdauer bei den einzelnen Untersuchungstypen	57
3. Anzahl der Aufnahmen bei den einzelnen Unter- suchungstypen	59
III. HÄUFIGKEITSVERTEILUNG DER DIAGNOSESTEL- LUNG UND UNTERSUCHUNGSFREQUENZ	63
1. Das Einzugsgebiet der Klinik	63
2. Anzahl der Röntgenuntersuchungen in den Jahren 1973 - 1978	65
3. Häufigkeitsverteilung der Diagnosestellung	67
4. Häufigkeitsverteilung der Diagnosestellung bei speziellen klinischen Fragestellungen	70
5. Häufigkeitsverteilung der Diagnosestellung in Abhängig- keit vom einweisenden Arzt bzw. Krankenhaus	75
6. Häufigkeitsverteilung der Diagnosestellung bei speziellen Fragestellungen in Abhängigkeit vom einweisenden Arzt (Pädiater, Allgemeinarzt usw.)	78
7. Monatliche Schwankungen der Röntgenuntersuchung	83

	Seite
8. Monatliche Schwankungen der Häufigkeit einzelner Untersuchungstypen	85
9. Häufigkeit einzelner Untersuchungstypen bei Wiederholungs- bzw. Kontrollaufnahmen	95
10. Abhängigkeit des Zeitintervalls bei Wiederholungs- und Kontrollaufnahmen vom jeweiligen Untersuchungstyp .	100
D. DISKUSSION DER ERGEBNISSE	112
1. Vergleich der Alters- und Geschlechtsverteilung mit der von SEELENTAG durchgeführten Untersuchung	112
2. Anzahl der Röntgenuntersuchungen in den Jahren 1973 - 1978	114
3. Häufigkeitsverteilung der Untersuchungsfrequenz	115
4. Monatliche Schwankungen der Untersuchungshäufigkeit . .	115
E. ZUSAMMENFASSUNG	117
F. LITERATURVERZEICHNIS	119

A. EINLEITUNG

Seit Beginn der Menschheitsgeschichte ist das Leben auf der Erde ionisierender Strahlung ausgesetzt. Diese stammt hauptsächlich aus der natürlichen Radioaktivität der Umgebung (terrestrische Strahlung) und der Höhenstrahlung (kosmische Strahlung). Die natürliche, kontinuierliche Strahlenexposition wurde von der Menschheit bis zur Entwicklung künstlich erzeugter ionisierender Strahlen gut vertragen (KNORR, 34).

In der Bundesrepublik Deutschland beträgt die natürliche Strahlenexposition pro Jahr für den Einzelmenschen ca. 110 mrem (12,72,56,5,3,32,24). Zu dieser natürlichen Exposition kommt in diesem Jahrhundert die durch Menschen erzeugte Strahlung, die auf ca. 60 mrem pro Jahr angesetzt wird. Wie umfangreiche Untersuchungen bestätigen, beträgt die Strahlenbelastung der Gesamtbevölkerung aus der medizinischen Anwendung von Röntgengeräten bis zu etwa 80 - 90% der gesamten künstlichen Strahlenbelastung. In technisch fortgeschrittenen Ländern nimmt die Zahl der Röntgenuntersuchungen nach einem Bericht der ICRP (Internationale Kommission für Strahlenschutz) jährlich zwischen 5 - 15% zu. Vom genetischen Standpunkt aus soll die genetisch signifikante Dosis den Wert 170 mrem pro Jahr jedoch nicht überschreiten. Aus diesem Grund bemüht man sich in letzter Zeit, trotz steigender Strahlenexposition in der Röntgendiagnostik und Röntgentherapie durch

strenge Indikationsstellung und strahlenschutzfördernde Maßnahmen diesen Wert nicht weiter ansteigen zu lassen (12,11,49,70,13,8).

B. SCHRIFTTUM

Im folgenden wird versucht, die Bedeutung von Schäden und Risiken bei Anwendung der Röntgenstrahlen in der Medizin darzulegen, besonders in Hinblick auf die strahlenbiologische Sonderstellung des Kindes.

Nach einer ICRP-Veröffentlichung von 1974 gibt es zwei Arten von Risiken mit Spätfolgen:

- a) Für die Nachkommenschaft der bestrahlten Bevölkerung, durch die Einwirkung von Strahlung auf Keimzellen.
- b) Für das Individuum, durch die Einwirkung von Strahlung auf die somatische Zelle.

Zu a):

Ionisierende Strahlen können Mutationen auslösen. FRITZ-NIGGLI (26) hat experimentell nachgewiesen, daß die sich teilende Zelle in Bezug auf Mutationen besonders strahlensensibel ist. Für das Keimdrüsengewebe existiert keine Toleranzdosis. Jede Dosis kann sich über Jahre kumulieren und zu irreversiblen Veränderungen der Erbanlagen führen (73). Die Strahlenwirkungen auf die Keimdrüsen zeigen keine Abhängigkeit vom Alter der Individuums; man nimmt jedoch an, daß bereits während der Kindheit einer hohen

Strahlenbelastung ausgesetzte Menschen stark durch mutative Schädigungen gefährdet sind (43).

Zu b):

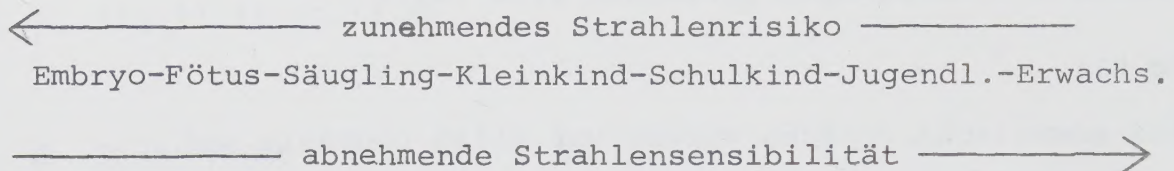
Als somatische Schäden wurden vor allem Leukämie und Tumoren beobachtet. Im Vergleich zu den genetischen Strahlenschäden zeigen die somatischen eine lange Latenzzeit. So berichten MITSCHHELL und HAYBITTLE (40) von einer 20-jährigen Frau, bei der sich nach 49 Jahren ein Hautkarzinom an der Stelle entwickelte, die mit Röntgenstrahlen behandelt wurde. BARTH (4) beschreibt weitere Spätschäden der Blutbildungsstätten, Dermatitis, Pneumonie, Linsenkatarakte und andere.

Welche besonderen strahlenbiologischen Gegebenheiten liegen nun beim Kind vor?

1904 demonstrierte PERTHES (30) am Beispiel des wachsenden Knochens beim Huhn die erhöhte Strahlenempfindlichkeit junger, unreifer Organismen. Nach biologischen und statistischen Gesetzen wird eine Strahlenwirkung umso eher zu einem Effekt führen, je jünger das Individuum ist, das von Strahlen getroffen wird. Die Strahlensensibilität nimmt von der pränatalen bis postnatalen Entwicklungsperiode ab. Für den Embryo und Fötus ist das Risiko, an Leukämie und Krebs zu erkranken zwei- bis zehnmal höher als für den Erwachsenen.

Der Grund liegt darin, daß Zellen und Gewebe mit höherer Teilungsrate und rascher Proliferation strahlenempfindlicher

sind als differenzierte Zellen und Gewebe (56,20,24).



Die abnehmende Empfindlichkeit gegenüber ionisierenden Strahlen mit steigendem Alter beschreibt NÖLLER (43) an folgendem Beispiel:

Zur Erzeugung eines Hauterythems benötigt man beim Säugling 20 - 25%, beim Kleinkind 35 - 70%, beim Schulkind 70 - 100% der bei Erwachsenen erforderlichen Dosis. Beim älteren Kind sind somatische Strahlenschädigungen entsprechend der geringeren Empfindlichkeit nur nach Applikation von therapeutischen Strahlendosen bekannt geworden.

MORCZEK (41) berichtet über folgende Strahlenschäden bei Kindern: Kleinwuchs, Untergewicht, geistige Retardierung, Wachstumsstörungen, Zahnschmelzhypoplasien, Kataraktbildungen am Auge, Strahlenenzephalopathie, Hypo- und Aplasie der Brustdrüse und Leukopenie.

Da Kinder eine hohe Lebenserwartung haben, ist die Wahrscheinlichkeit groß, daß sich die örtlich unterschiedlich natürlichen Strahlen mit den ionisierenden aus künstlichen Strahlenquellen summieren und Krankheiten manifest werden können, die eine relativ lange Latenzzeit haben. Außerdem haben alle Kinder ihre Fortpflanzungsphase noch vor sich,

d.h., daß alle während dieser Lebensphase eingestrahlten Röntgendosen fakultativ wirksam werden können. Dabei muß zusätzlich beachtet werden, daß die Gonadendosis für Säuglinge höher liegt als die für ältere Kinder. Da beim Säugling die Körperdimensionen kleiner sind, werden die Gonaden durch Streustrahlen von anderen Organen eher erreicht (58).

Außerdem sind die weiblichen Gonaden zu Beginn des extra-uterinen Lebens noch nicht vollständig deszendiert, was die stärkere Streustrahlengefährdung noch weiter erhöht. Außerdem ist das gesamte Knochenmark beim Kind voll aktiv und die Mitoseaktivität ist groß (32,41).

Aufgabenstellung:

Die Bundesrepublik Deutschland ist Mitglied der Euratom und hat sich verpflichtet, Erhebungen über die Strahlenexposition der Bundesrepublik Deutschland durchzuführen (Artikel 17 der Grundnormen der Europäischen Atomgemeinschaft für den Gesundheitsschutz der Bevölkerung und der Arbeitskräfte gegen die Gefahren ionisierender Strahlungen). Über Art und Zahl der Röntgenuntersuchungen im Raum München existieren bereits einige Inauguraldissertationen von HORN (34), SCHÖN (55), NORDMANN (44) und ERL (17) über kassenärztliche Tätigkeiten oder an Krankenhäusern innerhalb eines bestimmten Zeitraumes.

Diese vorliegende Arbeit soll über Anzahl und Art der

Röntgenuntersuchungen stationärer und ambulanter Patienten an einem Kinderkrankenhaus in München Aufschluß geben, um später in einer Hochrechnung die genetische Strahlenbelastung in der Bundesrepublik ermitteln zu können.

Material und Methodik:

a) Grundlagen

Die vorliegende retrospektive Untersuchung fand an einem Münchner Kinderkrankenhaus im Stadtteil Neuhausen statt, das nicht der Universität angeschlossen ist. Die erfaßten Daten beziehen sich auf das I. und II. Quartal 1974 (1. Januar - 30. Juni 1974). Als Quelle der erhobenen Daten dienten die Röntgenbücher für die Röntgenuntersuchungen bzw. die Krankengeschichten für die Diagnose bzw. klinische Fragestellungen.

b) Charakteristik der erhobenen Daten

Zu jeder Aufzeichnung einer Röntgenuntersuchung wurden folgende Daten registriert:

1. Name des Patienten
2. Geschlecht des Patienten
3. Geburtsdatum
4. Untersuchungsdatum
5. Postleitzahl
6. untersuchtes Organ
7. klinische Fragestellung bzw. Diagnose

8. Höhe der Röhrenspannung
9. Belichtungszeit in sec
10. Größe des Formats in cm
11. Anzahl der Belichtungen
12. Überweisender Arzt bzw. Krankenhaus
13. Folgeuntersuchungsnummer
14. laufende Nummer im Röntgenbuch

Anschließend wurden die Daten auf Lochkarten übertragen und elektronisch ausgewertet.

Nähere Erläuterungen zu den einzelnen Punkten:

- Zu 1.: Der Name des Patienten wurde bei der Übertragung auf Lochkarten nicht berücksichtigt. Er diente lediglich zur eigenen Kontrolle, um festzustellen, ob der Patient früher schon einmal röntgenologisch untersucht wurde.
- Zu 2.: Das Geschlecht des Patienten ging aus dem Vornamen hervor.
- Zu 3.: Es wurden nur Kinder registriert, die ab 1.1. 1960 geboren wurden.
- Zu 5.: Bei der Angabe der Postleitzahl blieben alle Kinder unberücksichtigt, die von außerhalb Bayerns kamen bzw. ihren ständigen Wohnsitz nicht in Bayern haben.
- Zu 6. und 7.: Bei der Übertragung auf Lochkarten wurde die klinische Fragestellung bzw. Diagnose nach

dem Röntgendokumentationsschlüssel von FROMMHOLD
(27) verschlüsselt.

Zu 8., 9. und 10.: Wurden bei einer Röntgenuntersuchung
zwei Aufnahmen gemacht, so wurden für die Spannung
und die Belichtungszeit jeweils der höhere Wert
registriert. Auch bei der Angabe des Formats
wurde stets das größere berücksichtigt.

Zu 13.: Die Folgeuntersuchungsnummer war notwendig bei
Patienten, die zu einem späteren Zeitpunkt noch
einmal geröntgt wurden

Zu 12.: Hier wurde nur die Fachrichtung (z.B. Pädiater)
und die Art des Krankenhauses (z.B. Allgemeinkran-
kenhaus) angegeben.

Die Ergebnisse der statistischen Untersuchungen gliedern
sich in drei Abschnitte:

1. Alters- und Geschlechtsverteilung aller Patienten und
bei den verschiedenen Untersuchungstypen.
2. Übersicht über die bei Ausführung dieser Untersuchungen
verwendeten Formate, Belichtungszeiten, Röntgenspannung
und Aufnahmezahl.
3. Übersicht über die Häufigkeitsverteilungen der Diagnose-
stellung und Untersuchungsfrequenz bei Wiederholungs-
und Kontrollaufnahmen.

C. ERGEBNISSE

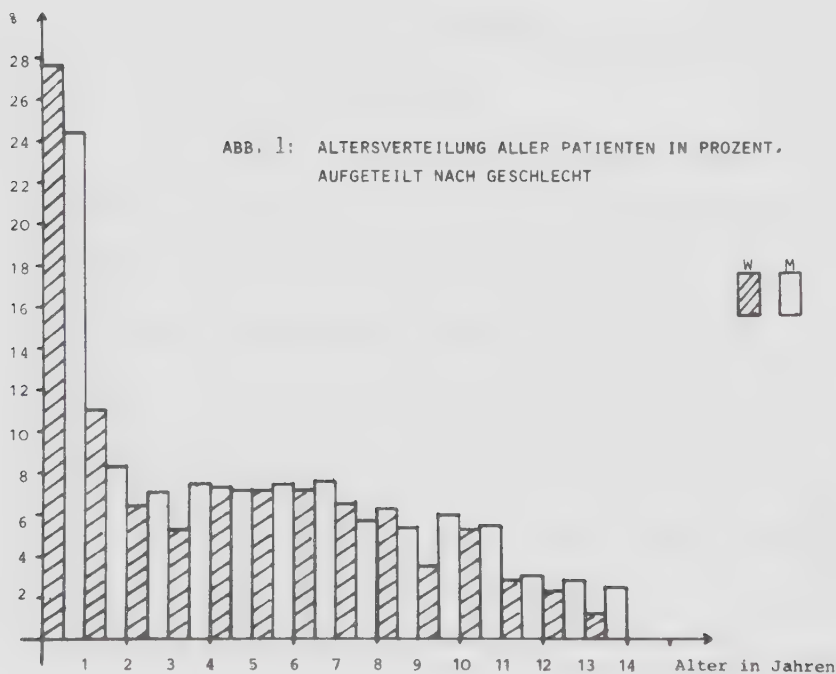
I. ALTERS- UND GESCHLECHTSVERTEILUNG ALLER PATIENTEN UND BEI DEN JEWEILIGEN UNTERSUCHUNGSARTEN:

Im Folgenden werden für einzelne Untersuchungsarten Altersverteilungen bestimmt, ihre statistische Relevanz bewertet (χ^2 -Test) und untersucht, inwieweit sich die einzelnen Verteilungen für Knaben und Mädchen unterscheiden (χ^2 -Test nach Kolmogoroff-Smirnoff).

Alters- und Geschlechtsverteilung aller Patienten:

In Abb. 1 wird die Alters- und Geschlechtsverteilung aller Patienten graphisch dargestellt, die im Verlauf des 1. Halbjahres 1974 röntgenologisch untersucht worden sind. 1252 Jungen und 976 Mädchen wurden in diesem Zeitraum registriert. Bei der Altersverteilung des gesamten Patientenguts fällt besonders das starke Überwiegen der jüngsten Altersgruppe (Knaben 24,3%, Mädchen 27,6%) auf. Es handelt sich hier um eine extrem schiefe, L-artige Verteilung. Nach einem steilen Maximum bei den 0 - 1-jährigen fällt die Kurve exponentiell ab. Die Altersgruppe der 2 - 7-jährigen ist in jedem Altersjahrgang mit ca. 6 - 7% - Mädchen und Jungen annähernd gleich vertreten. Im Gegensatz zu dem besonders auffälligen Überwiegen der Säuglinge sind die 11 - 14-jährigen nur zu einem sehr geringen Prozentsatz (1,4 - 3%) an der Gesamtverteilung vertreten.

Für die Mädchen ergibt sich in dieser Exponentialverteilung ein χ^2 von 76, für die Jungen ein χ^2 von 52, damit ist das Maximum bei beiden Geschlechtern in der jüngsten Altersgruppe und das Minimum bei den 11 - 14-jährigen auf einem Signifikanzniveau von 1% gesichert. Vergleicht man die Häufigkeiten der Geschlechter in den jeweiligen Altersgruppen untereinander, so zeigt sich - außer einem geringgradigen Überwiegen der Mädchen in den beiden ersten Lebensjahren - kein nennenswerter Unterschied.



Alters- und Geschlechtsverteilung bei den einzelnen
Untersuchungstypen:

Die Altersverteilung der einzelnen Untersuchungsarten ist sehr unterschiedlich. Sie ist vor allem wegen ihres Einflusses auf die genetisch signifikante Dosis von Bedeutung. Bei gegebener Frequenz eines bestimmten Untersuchungstyps und gegebener Gonadendosis kann der Beitrag zur genetisch signifikanten Dosis größer oder kleiner sein, je nachdem, ob vorwiegend jüngere oder ältere Jahrgänge beteiligt sind (HOLTHUSEN, 33).

Im Folgenden wird die Verteilung der Röntgenuntersuchungen des jeweiligen Untersuchungstyps nach Altersklasse und Geschlecht beschrieben und graphisch dargestellt. Dabei stellen die Abb. 2: Schädel und Nasennebenhöhlen, Abb. 3: Thorax, Abb. 4: Obere und untere Extremität außer Hüfte, Abb. 5: Wirbelsäule, Abb. 6: Abdomen und Urogenitaltrakt dar. In Abb. 7 sind alle "heißen Röntgenuntersuchungen", wie Abdomen, Urogenitaltrakt, Lendenwirbelsäule und Becken zusammengefaßt.

Diese Abbildungen über die Organe werden zum Teil untergliedert in spezielle Diagnosestellungen. So vermittelt z.B. Abb. 2a einen Eindruck über die Alters- und Geschlechtsverteilung der Röntgenuntersuchungen bei Schädelfrakturen, Abb. 4 bei Extremitätenfrakturen usw..

Altersverteilung der Patienten bei Schädel- und Nasennebenhöhlen-Aufnahmen (279 weiblich, 431 männlich)

(Abb. 2):

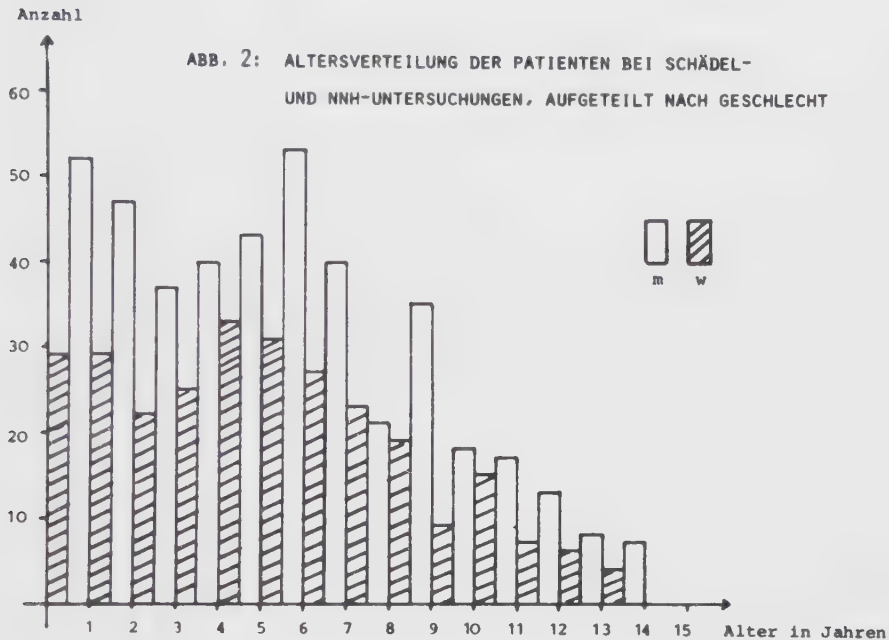
Bei der Untersuchung der Altersverteilung der Patienten von Schädel- und Nasennebenhöhlen-Untersuchungen überwiegen insgesamt deutlich die Knaben. Bei Berechnung des Häufigkeitsunterschiedes für Knaben und Mädchen ergab sich ein χ^2 von 32,5, so daß das Überwiegen der Knaben auf einem Signifikanzniveau von 5% nicht zufällig ist.

Für sie ergaben sich zwei Maxima, das erste liegt in der jüngsten Altersgruppe bei den 0 - 2-jährigen, das zweite bei den 5 - 7-jährigen. Es ergibt sich ein χ^2 von 111 für die Knaben in dieser asymmetrischen Verteilung. Damit ist auch hier das Maximum in der jüngsten Altersgruppe und bei den 5 - 7-jährigen, sowie das Minimum in der Altersklasse der 10 - 14-jährigen auf einem Signifikanzniveau von 1% gesichert.

Bei den Mädchen ist nur ein leichtes Ansteigen der Kurve bei den 4 - 6-jährigen zu verzeichnen. Für die Mädchen errechnete sich ein χ^2 von 65,3, womit auch hier wiederum auf einem Signifikanzniveau von 1% das Maximum gesichert ist. In der Altersgruppe der 10 - 14-jährigen sinkt die Kurve sowohl für Mädchen wie auch für Knaben auf ein Minimum ab.

Da nach Kolmogoroff-Smirnoff $\hat{D}_{\max} = 0,03 < D = 0,053$ ist,

ist die Altersverteilung Knaben/Mädchen bezüglich Mittelwert, Median, Streuung und Schiefe nicht unterschiedlich.



Altersverteilung bei Schädelfraktur-Untersuchungen

(Abb. 2a) (101 weiblich, 198 männlich):

Bei der Untersuchung der Altersverteilung bei Schädelfrakturen findet man annähernd identische Maxima für Knaben wie in Abb. 2 in der jüngsten Altersgruppe (0 - 1 Jahr) und bei den 5 - 6-jährigen.

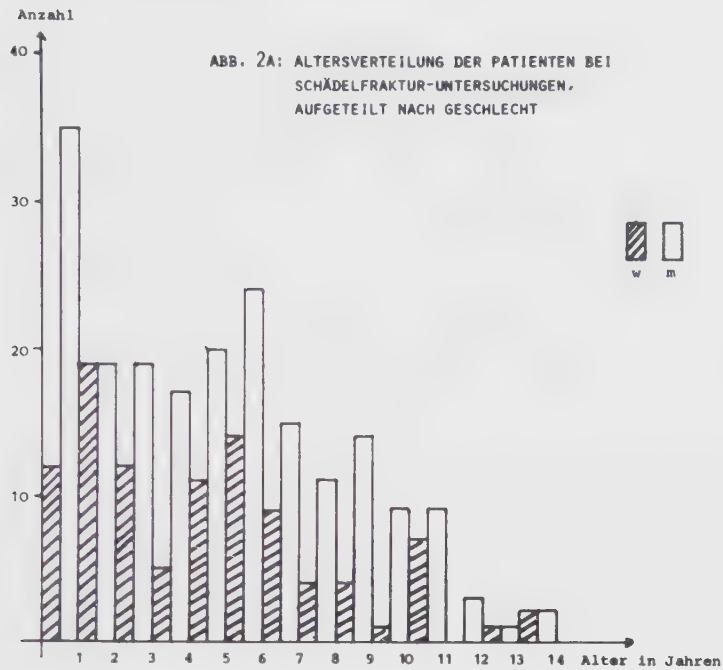
Für die Mädchen ergeben sich zwei Maxima, das erste liegt bei den 1 - 2-jährigen, das zweite bei den 5 - 6-jährigen.

Für sie ergibt sich ein χ^2 von 46,8; damit sind in dieser Verteilung die beiden Maxima in der Altersklasse der 1 - 2-jährigen und bei den 5 - 6-jährigen auf einem Signifikanzniveau von 1% gesichert.

Bei den Jungen ist das Maximum in der jüngsten Altersgruppe eindeutig, ein zweites nur geringes Maximum erkennt man bei den 5 - 6-jährigen. Für sie ergibt sich ein χ^2 von 80,7, damit ist auch hier das Maximum in der Altersklasse der 0 - 1-jährigen und das zweite bei den 5 - 6-jährigen auf einem Signifikanzniveau von 1% gesichert. Nach Kolmogoroff-Smirnoff ergab sich $\hat{D}_{\max}$ ($D = 0,093$) < $D(D = 0,13)$, so daß auch hier die Altersverteilungen von Knaben und Mädchen nicht unterschieden werden müssen bezüglich Mittelwert, Median, Streuung und Schiefe.

Vergleicht man die Häufigkeiten bei Knaben und Mädchen, so fällt auf, daß die Mädchen im Vergleich zu den Knaben nur zur Hälfte vertreten sind. Bei Berechnung des Häufigkeitsunterschiedes ergab sich ein χ^2 von 25,14; d.h., daß das starke Überwiegen der Knaben auf einem Signifikanzniveau von 5% nicht zufällig ist.

Besonders in den höheren Altersklassen sind die Mädchen unterrepräsentiert. Das zahlenmäßig starke Überwiegen der Knaben in fast allen Altersgruppen bei der klinischen Fragestellung Schädelfraktur erklärt sich vielleicht dadurch, daß Knaben etwa doppelt so häufig verunglücken wie Mädchen (BETKE, 7).



Altersverteilung der Untersuchungen bei Nasennebenhöhlen-Entzündungen (139 weiblich, 198 männlich) (Abb. 2b):

Der Verlauf dieser Kurve bei der Altersverteilung der Nasennebenhöhlenuntersuchungen zeigt ein kontinuierliches Ansteigen und Absinken der Kurve für Mädchen und Knaben, wobei der Häufigkeitsgipfel der Mädchen bei den 4 - 5-jährigen und bei den Knaben bei den 5 - 6-jährigen liegt.

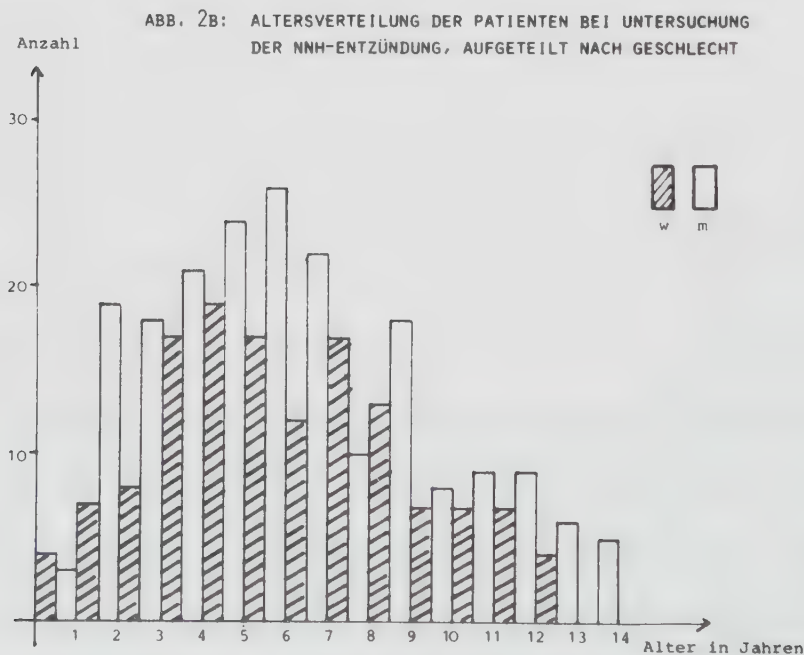
Bei Berechnung des Häufigkeitsunterschiedes für Knaben und Mädchen ergab sich ein χ^2 von 10,32, womit sich beide Geschlechter auf einem Signifikanzniveau von 5% deutlich unterscheiden. Es ergibt sich für beide Geschlechter eine asymmetrische Verteilung. Bezüglich der Altersverteilung für Knaben und Mädchen war $\hat{D}_{\max}$ ($D = 0,068$) $<$ D ($D = 0,115$), so daß es sich hier ebenfalls um zwei

gleichartige Verteilungen in Bezug auf Mittelwert, Median usw. handelt.

Für die Mädchen errechnet man ein χ^2 von 35,3, für die Knaben ein χ^2 von 54,4. Damit ist in dieser Verteilung ein Maximum in der Altersklasse der 4 - 5-jährigen bei den Mädchen und bei den Knaben in der Altersklasse der 5 - 6-jährigen bei einem Signifikanzniveau von 1% gesichert.

Das Minimum in der jüngsten Altersgruppe und das Maximum bei den 4 - 6-jährigen könnte man sich vielleicht durch zeitlich unterschiedliche Pneumatisation der Nasennebenhöhlen erklären.

Da erst pneumatisierte Nasennebenhöhlen auch Entzündungen hervorrufen können, läßt sich somit auch das Maximum



bei den 4 - 6-jährigen erklären. Erst ab dem 4. Lebensjahr sind die Kieferhöhlen voll pneumatisiert, im Gegensatz zu den Keilbeinhöhlen, Stirnhöhlen, die zwischen dem 2. - 4. Lebensjahr pneumatisiert werden (THURN und BÜCHELER, 69).

Altersverteilung bei Thoraxuntersuchungen

(272 weiblich, 436 männlich) (Abb. 3):

Bei der Altersverteilung bei Thorax-Untersuchungen ergibt sich gleich zu Beginn ein ausgeprägtes Maximum für Knaben (39,7%) und Mädchen wiederum in der jüngsten Altersgruppe bei den 0 - 1-jährigen. Der weitere Verlauf der Kurve ist durch ein starkes Absinken über alle Altersklassen hinweg gekennzeichnet, bis schließlich bei den 13 - 14-jährigen ein Minimum erreicht wird.

In dieser extrem schiefen, L-artigen Verteilung, die besonders bei den Jungen deutlich wird, ergibt sich ein χ^2 von 715,2; für die Mädchen ergibt sich ein χ^2 von 451,73.

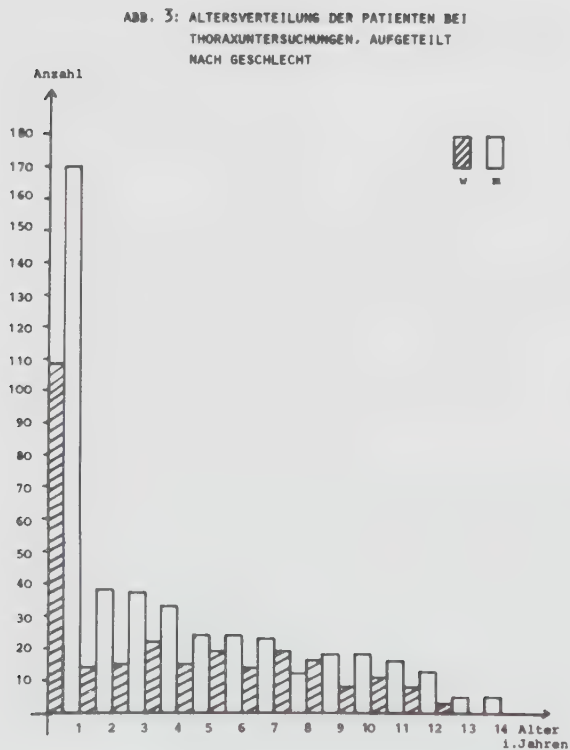
Damit ist in dieser extrem schiefen Verteilung das Maximum bei beiden Geschlechtern in der jüngsten Altersklasse und das Minimum ebenfalls bei beiden Geschlechtern in der ältesten Altersklasse, den 11 - 14-jährigen, auf einem Signifikanzniveau von 1% gesichert.

Bezüglich des Unterschieds der Altersverteilung Knaben/Mädchen ergab sich für $\hat{D}_{\max}$ ($\hat{D} = 0,057$) $< D$ ($D = 0,09$),

so daß sich die beiden Verteilungen in Bezug auf Mittelwert, Median usw. nicht wesentlich unterscheiden.

Bei der Untersuchung des Thorax überwiegen wiederum insgesamt die Knaben in der Häufigkeitsverteilung; dies ist besonders stark bei den 0 - 1-jährigen ausgeprägt.

Für χ^2 ergab sich ein Wert von 37,98, so daß die unterschiedliche Häufigkeit für Knaben/Mädchen an einem Signifikanzniveau von 5% gesichert ist.



Altersverteilung bei Untersuchung des Thorax wegen
Herzfehler (79 weiblich, 131 männlich) (Abb. 3a):

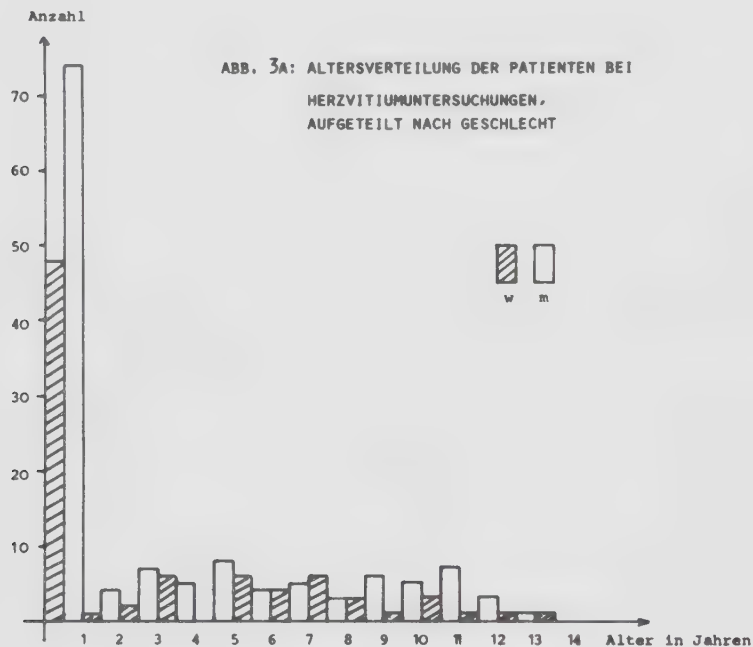
Ebenso wie in der vorhergehenden Untersuchung handelt es sich bei der Altersverteilung bei der Untersuchung des Thorax wegen Herzfehler ebenfalls um eine extrem schiefe, L-artige Verteilung.

Bei Untersuchung der Signifikanz des Unterschiedes der Altersverteilung für Knaben und Mädchen war $\hat{D}_{\max}$ ($\hat{D} = 0,052$) $< D$ ($D = 0,09$), womit sich hier ebenfalls keine unterschiedlichen Verteilungen in Bezug auf die üblichen Parameter, wie Mittelwert, Median, Streuung und Schiefe ergeben.

Der Gipfel liegt auch hier wiederum in der jüngsten Altersgruppe der 0 - 1-jährigen sowohl bei Mädchen und Knaben (Maximum 60,8%). Es ergibt sich ein χ^2 von 318 für die Mädchen und ein χ^2 von 507 für die Jungen, damit ist in dieser extrem schiefen Verteilung das Maximum in der jüngsten Altersgruppe für beide Geschlechter auf einem Signifikanzniveau von 1% gesichert.

Auch bei der Untersuchungsart des Thorax wegen Herzfehler überwiegen in der Häufigkeitsverteilung eindeutig die Knaben. Für sie ergab sich ein χ^2 von 12,87, womit das Überwiegen der Knaben auf einem Signifikanzniveau von 5% gesichert ist.

Der hohe Anteil in der Neugeborenen- und Säuglingszeit und der abrupte Abfall der Kurve jenseits des Säuglingsalters geht wohl daraus hervor, daß die Erkennung von Herzfehler und Gefäßmißbildung so früh wie möglich gestellt werden soll.



Altersverteilung bei Untersuchungen von Lungenentzündungen (109 weibl., 177 männl.) (Abb. 3b):

Das Maximum der Knaben (23,9%) liegt bei der Altersverteilung bei Untersuchung von Lungenentzündungen eindeutig im Säuglingsalter, wobei jedoch mit zunehmendem

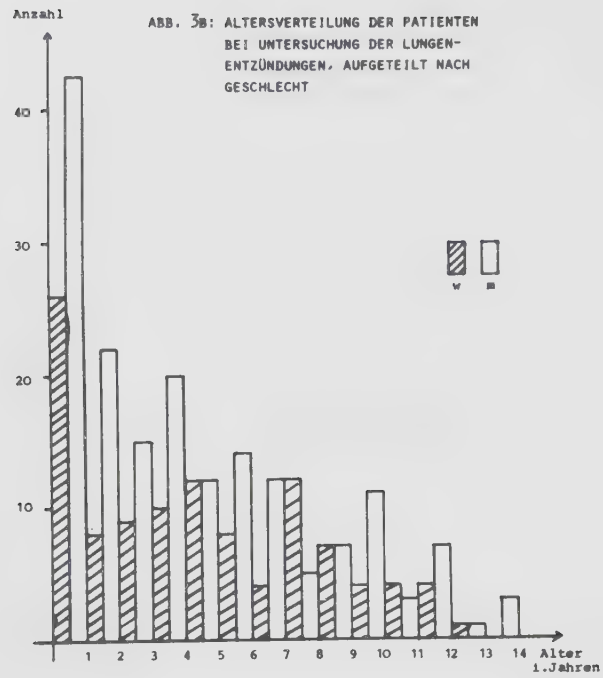
Alter der Knaben die Kurve erst allmählich flach absinkt. Bei den Mädchen zeigt sich neben dem Maximum bei den 0 - 1-jährigen ein deutliches Absinken der Kurve in der Altersgruppe der 10 - 14-jährigen.

Es ergibt sich ein χ^2 von 53,3 für die Mädchen, für die Jungen ein χ^2 von 126,6. Damit ist in dieser Exponentialverteilung, überlagerten schiefen Verteilung das Maximum für beide Geschlechter in der jüngsten Altersgruppe auf einem Signifikanzniveau von 1% gesichert, ebenso das Minimum in der Altersklasse der 12 - 14-jährigen.

Bezüglich der Signifikanz der unterschiedlichen Altersverteilung ergab sich für $\hat{D}_{\max}$ ($\hat{D} = 0.09$) $< D(D = 0,13)$, daß für beide Geschlechter gleiche Mittelwerte, Streuung, Median bestehen.

Auch bei dieser Untersuchungsart überwiegen die Knaben eindeutig. Bei einem Signifikanzniveau von 5% ergab sich für ein χ^2 von 16,6.

Der zahlenmäßig hohe Anteil bei beiden Geschlechtern im Säuglings- und Kleinkindesalter erklärt sich dadurch, daß bei Erkrankung der Atemwege und Lungen im Kindesalter, besonders die ersten drei Lebensjahre stark betroffen sind (BETKE, 7). Insgesamt sind auch hier die Knaben mit ca. 70% stärker vertreten als die Mädchen.



Altersverteilung bei der Untersuchung von Extremitäten
(Hüfte ausgenommen) (Abb. 4) (275 weibl., 360 männl.):

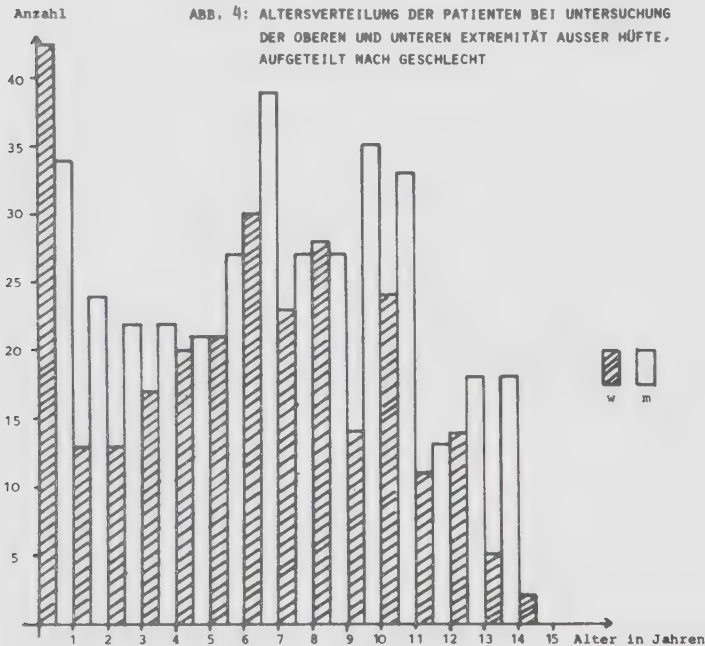
Die Altersverteilung bei der Untersuchung von Extremitäten ergab deutliche Unterschiede der Maxima für Knaben und Mädchen. Während der Gipfel für Mädchen (14,5%) im Säuglingsalter liegt, fällt das Maximum für Knaben in die Altersgruppe der 6 - 7-jährigen mit einem deutlichen zweiten Anstieg für Mädchen ebenfalls bei den 6 - 7-jährigen zusammen.

Eine weitere Spitze für Knaben findet sich bei den 9 - 11-jährigen. Für die Mädchen ergibt sich ein χ^2 von 56,5, damit ist in dieser asymmetrischen Verteilung des Maximums in der jüngsten Altersgruppe und das Minimum bei den 13 - 15-jährigen gesichert.

Für die Jungen errechnet man ein χ^2 von 27,8, womit auch hier in dieser asymmetrischen Verteilung das erste Maximum in der jüngsten Altersgruppe, das zweite bei den 6 - 7-jährigen und schließlich ein drittes bei den 9 - 11-jährigen auf einem Signifikanzniveau von 1% als gesichert gelten kann.

Bezüglich der Altersverteilung für Knaben und Mädchen ergab sich, daß $\hat{D}_{\max}$ ($\hat{D} = 0,119$) $< D$ ($D = 0,082$) war, womit hier wiederum zwei sich in Mittelwert, Median, Streuung usw. unterscheidende Verteilungen vorliegen.

Auch bei dieser Untersuchungsart überwiegen insgesamt in der Häufigkeitsverteilung die Knaben. Für sie errechnete sich ein χ^2 von 11,95, womit die unterschiedliche Häufigkeit bei 5% signifikant ist.



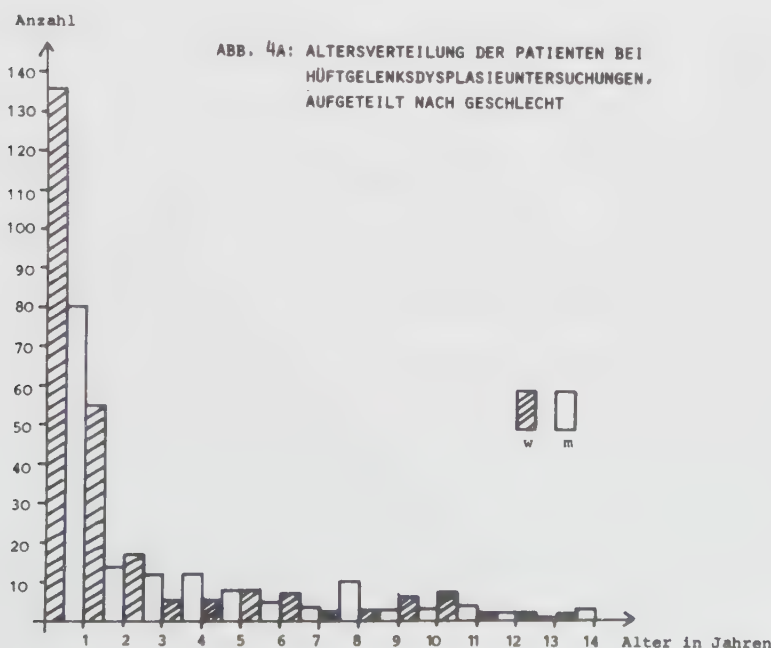
Altersverteilung bei Hüftgelenksuntersuchungen

(Abb. 4a) (258 weiblich, 162 männlich):

Ähnlich wie in Abb. 3a, wo es um Untersuchungen bei Herzfehlern ging, ergibt sich bei der Altersverteilung der Hüftgelenksuntersuchungen eine extrem schiefe, L-artige Verteilung. Auch hier wie in Abb. 3a liegen die Maxima für beide Geschlechter in der jüngsten Altersgruppe, wobei die Mädchen mit 52,7% vertreten sind.

Es ergibt sich ein χ^2 von 962, womit in dieser L-förmigen Verteilung das Maximum in der jüngsten Altersgruppe auf einem Signifikanzniveau von 1% gesichert ist. Bei den Knaben ergibt sich ein χ^2 von 460, womit ebenfalls das Maximum in der jünsten Altersgruppe auf einem Signifikanzniveau von 1% vorhanden ist.

Bezüglich des Unterschieds in der Altersverteilung für beide Geschlechter ergab sich, daß $\hat{D}_{\max}$ ($\hat{D} = 0,154$) < D ($D = 0,08$) ist und somit zwei Verteilungen vorliegen, die sich im Mittelwert, Median, Streuung und Schiefe nicht gleichen. Im Vergleich zu allen anderen Untersuchungen liegt der absolut und relativ höhere Anteil hier bei den Mädchen. Nach BETKE (7) sind zwei Drittel der an Hüftgelenksdysplasie Leidenden Mädchen. Bei Berechnung des Unterschieds der Häufigkeit ergab sich ein χ^2 von 21,94, womit das Überwiegen der Mädchen auf einem Signifikanzniveau von 5% gesichert ist.



Altersverteilung bei Untersuchungen von Extremitätenfrakturen (zusammengefaßt sind Ellbogen, Unterarm, Knie, Unterschenkel und Fuß) (160 weiblich, 193 männlich) (Abb. 4b):

Für beide Geschlechter liegt bei der Altersverteilung von Untersuchungen bei Extremitätenfrakturen das Maximum bei den 6 - 7-jährigen, wobei auffällt, daß sich für die Mädchen annähernd eine symmetrische Verteilung ergibt.

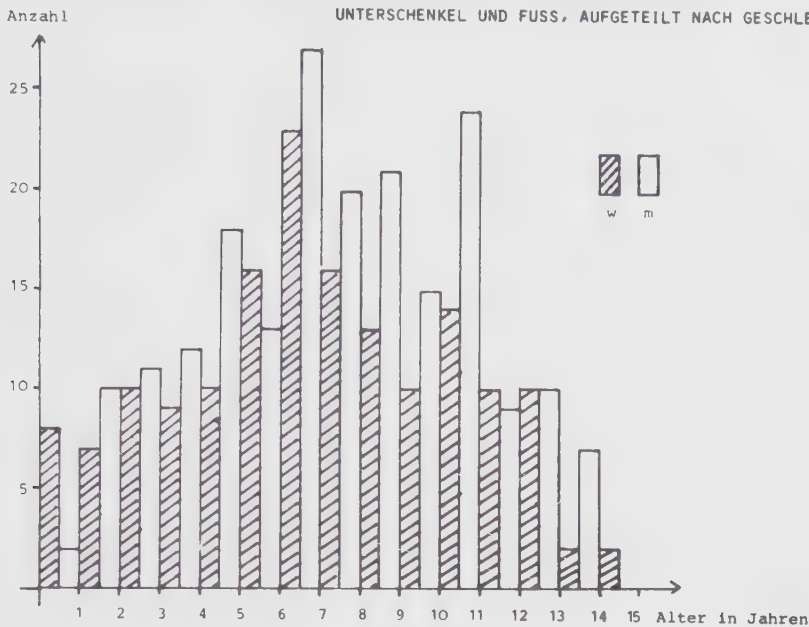
Für sie errechnet sich ein χ^2 von 29,2, womit in dieser Verteilung das Maximum bei den 6 - 7-jährigen auf einem Signifikanzniveau von 1% als gesichert gilt.

Anders liegen die Verhältnisse bei den Jungen. Neben dem Gipfel in der Altersklasse der 6 - 7-jährigen ergibt sich ein weiteres Maximum bei den 10 - 11-jährigen.

Für die Jungen errechnet sich ein χ^2 von 33,92, wobei die eben genannten Maxima ebenfalls auf einem Signifikanzniveau von 1% bewiesen sind.

Ein weiterer Gipfel für die Knaben findet sich bei den 10 - 11-jährigen. Bezüglich des Unterschieds der Altersverteilung für Knaben und Mädchen war $\hat{D}_{\max}$ ($\hat{D} = 0,058$) $< D$ ($D = 0,13$), womit es sich hier um zwei gleichartige Verteilungen in Bezug auf Mittelwert, Median und Streuung handelt. Auch bei dieser Untersuchungsart sind die Knaben mehr vertreten als die Mädchen. Bei Untersuchung der Signifikanz der Unterschiedshäufigkeit ergab sich ein χ^2 von 4,7.

ABB. 4B: ALTERSVERTEILUNG DER PATIENTEN BEI UNTERSUCHUNG
DER FRAKTUREN VON ELLBOGEN, UNTERARM, KNIE,
UNTERSCHENKEL UND FUSS, AUFGETEILT NACH GESCHLECHT

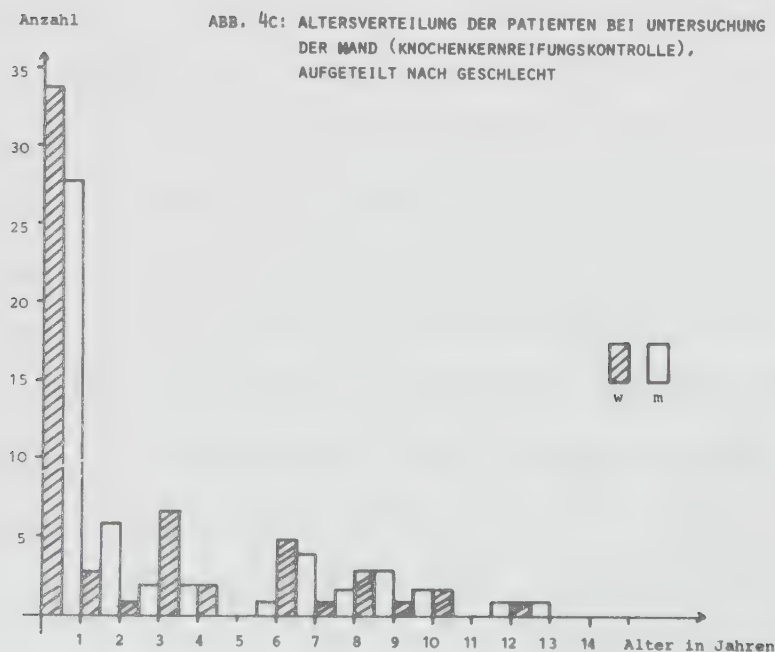


Altersverteilung bei Untersuchung der Hand (Knochen-
kernreifungskontrolle) (60 weiblich, 52 männlich)

(Abb. 4c):

Das Maximum bei der Altersverteilung bei der Untersuchung der Hand (Knochenkernreifungskontrolle) liegt für Knaben und Mädchen eindeutig wiederum in der jüngsten Altersgruppe, wobei die Mädchen leicht überwiegen. In dieser Abbildung wird deutlich, daß die Spitze in Abb. 4 bei den 0 - 1-jährigen für beide Geschlechter durch die Untersuchung der Knochenkernentwicklung der Hand zustandekommt. Jenseits des Säuglingsalters fällt die Kurve steil ab. Wie in Abb. 3 (Thoraxuntersuchungen), Abb. 3a (Untersuchungen bei Herzfehlern), Abb. 4a (Hüftgelenk-dysplasie-Untersuchungen) handelt es sich auch hier um

eine extrem schiefe, L-artige Verteilung bei beiden Geschlechtern. Es ergibt sich ein χ^2 von 239 für die Mädchen und ein χ^2 von 156 für die Jungen, womit in dieser extrem schiefen Verteilung für beide Geschlechter das Maximum in der jüngsten Altersgruppe auf einem Signifikanzniveau von 1% gesichert ist. Anders als in den vorhergehenden Untersuchungen ist die Unterschiedshäufigkeit für Knaben und Mädchen bei einem χ^2 von 0,57 auf einem Signifikanzniveau von 5% nicht gesichert; d.h. daß hier beide Geschlechter annähernd gleich häufig vertreten sind. Jedoch bei Untersuchung des Unterschiedes der Altersverteilung für Knaben und Mädchen handelt es sich hier ebenfalls um zwei in Bezug auf Mittelwert, Median, Streuung sich nicht unterscheidende Verteilungen, da $\hat{D}_{\max} (\hat{D} = 0,059) < D (D = 0,25)$.



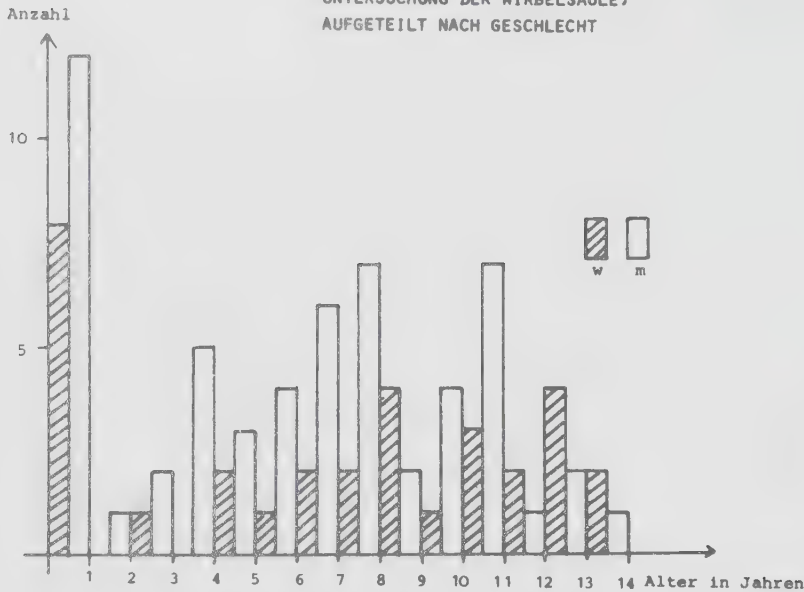
Altersverteilung bei Untersuchung der Wirbelsäule

(32 weiblich, 57 männlich) (Abb. 5):

Bei der Untersuchung der Altersverteilung bei der Untersuchung der Wirbelsäule fällt auch hier wiederum der Gipfel in der jüngsten Altersgruppe der 0 - 1-jährigen bei den Jungen wie bei den Mädchen auf. Nach einem abrupten Abfall steigt die Kurve für die Mädchen langsam wieder bis zu einem nur gering ausgeprägten Maximum bei den 8 - 9-jährigen und den 10 - 11-jährigen. Für die Mädchen ergibt sich ein χ^2 von 24,5, d.h. daß hier in dieser Verteilung die Maxima für die Mädchen bei einem Signifikanzniveau von 1% nicht gesichert ist, da die Anzahl der Mädchen zu gering ist.

Bei den Knaben findet man neben dem 1. Maximum in der jüngsten Altersgruppe ein weiteres bei den 7 - 8-jährigen und den 10 - 11-jährigen. Für sie ergibt sich ein χ^2 von 31,7, damit sind die eben genannten Maxima in dieser Verteilung im Gegensatz zu den Mädchen auf einem Signifikanzniveau von 1% gesichert. Bezüglich der Untersuchung der Altersverteilung für Knaben und Mädchen liegen auch hier, da $\hat{D}_{\max} (\hat{D} = 0,20) < D(D = 0,24)$, zwei im Mittelwert, Median, Streuung sich nicht unterscheidende Verteilungen vor. Das Überwiegen der Knaben ist bei einem Signifikanzniveau von 5% gesichert, da sich ein χ^2 von 7,02 errechnete.

ABB. 5: ALTERSVERTEILUNG DER PATIENTEN BEI
UNTERSUCHUNG DER WIRBELSÄULE,
AUFGETEILT NACH GESCHLECHT



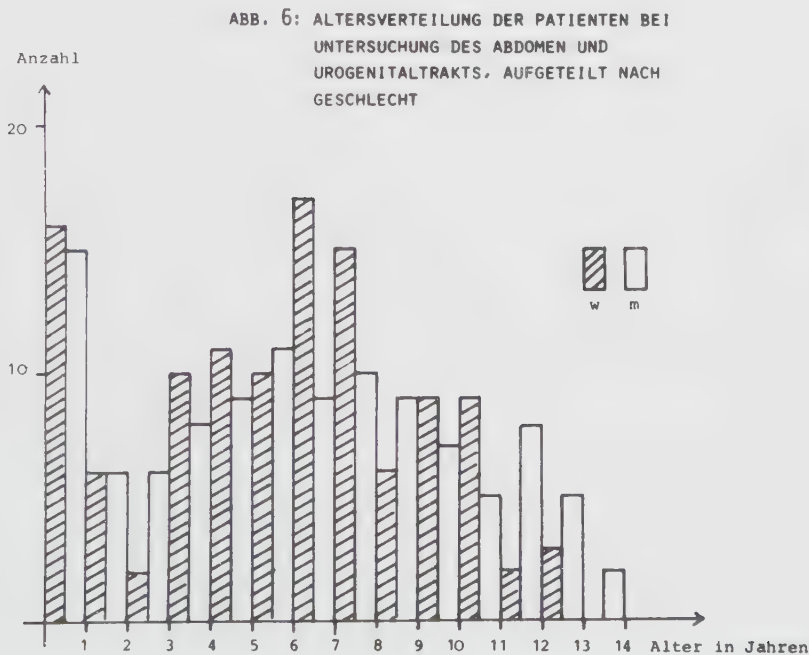
Altersverteilung bei Untersuchung des Abdomens und
des Urogenitaltrakts (115 weiblich, 110 männlich)
(Abb. 6):

Die Altersverteilung bei Untersuchung des Abdomens und
des Urogenitaltrakts weist zwei Maxima für Mädchen auf.
Das erste fällt mit dem Maximum für Knaben zusammen in
die Säuglingszeit; das zweite in die Altersgruppe der
6 - 8-jährigen.

Für die Mädchen ergibt sich ein χ^2 von 39,6, damit ist
in dieser asymmetrischen Verteilung das 1. Maximum in
der jüngsten Altersklasse, den 0 - 1-jährigen und das
2. Maximum bei den 6 - 7-jährigen auf einem Signifikanz-
niveau von 1% gesichert. Anders bei den Jungen, hier

ergibt sich ein χ^2 von nur 15,3, womit das Maximum in der jüngsten Altersgruppe nicht signifikant ist.

Bei Untersuchung der Signifikanz des Unterschieds in der Altersverteilung ergab sich, daß $\hat{D}_{\max}$ ($\hat{D} = 0,093$) $<$ D ($D = 0,12$) ist, so daß auch hier für Knaben und Mädchen wiederum keine unterschiedlichen Verteilungen in Bezug auf Mittelwert, Median, Streuung, Schiefe usw. vorliegen. Bei dieser Untersuchungsart ist die Anzahl beider Geschlechter annähernd gleich; so daß sich bei der Untersuchung nach Häufigkeitsunterschieden ein χ^2 von nur 0,11 ergab und damit bei der Untersuchungsart kein Häufigkeitsunterschied auf einem Signifikanzniveau von 5% besteht.



Altersverteilung bei Untersuchung des Abdomens, des
Urogenitaltrakts, der Lendenwirbelsäule und Hüfte
(410 weiblich, 334 männlich) (Abb. 7):

In dieser Abbildung sind alle Untersuchungsarten zusammengefaßt, denen bei der Berechnung der genetisch signifikanten Dosis die größte Bedeutung zukommt. Zusammengefaßt sind also alle "heißen Aufnahmen", wie Abdomen, Urogenitaltrakt, Lendenwirbelsäule und Hüfte.

Die Altersverteilung bei der Untersuchung des Abdomens, des Urogenitaltrakts und der Lendenwirbelsäule ergab wiederum ein Maximum im Säuglingsalter.

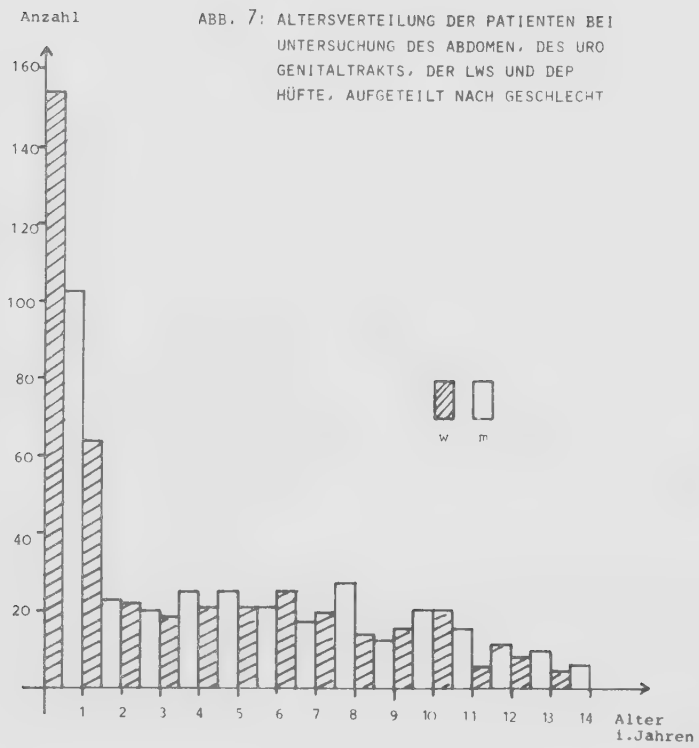
Die Mädchen sind hier mit 37,6% vertreten. Beim Vergleich mit Abb. 4a sieht man, daß dieses Maximum durch die Untersuchung der Hüftgelenksdysplasie verursacht wird. Nach einem zweiten Gipfel der Mädchen im Alter von 1 - 2 Jahren pendelt sich die Kurve bei beiden Geschlechtern bei den 2 - 11-jährigen ein und fällt schließlich auf ein Minimum bei den 11. - 14-jährigen ab. Für die Mädchen ergibt sich ein χ^2 von 670,93; für die Jungen ergibt sich ein χ^2 von 305,1, womit in dieser schiefen Verteilung das Maximum für beide Geschlechter in der jüngsten Altersgruppe auf einem Signifikanzniveau von 1% gesichert ist. Bei der Untersuchung bezüglich des Unterschieds der Altersverteilung für beide Geschlechter ergab sich, daß $\hat{D}_{\max}$ ($\hat{D} = 0,155$) $> D$ ($D = 0,09$), so daß auch hier

für Knaben und Mädchen bezüglich des Mittelwerts, Median und Streuung zwei sich unterscheidende Verteilungen vorliegen.

Bei der Untersuchung auf Signifikanz des Häufigkeitsunterschiedes für Knaben und Mädchen ergab sich ein χ^2 von 7,76, so daß das Überwiegen der Mädchen auf einem Signifikanzniveau von 5% gesichert ist. Bemerkenswert ist, daß bei diesen Untersuchungen, die für die Berechnung der GSD am wichtigsten sind:

1. die Mädchen im Gegensatz zu den Untersuchungen, die die GSD weniger stark beeinflussen, wie Schädel, Thorax, Extremitäten, zahlenmäßig die Knaben stark übertreffen.
2. Bei dieser Untersuchungsart der Häufigkeitsgipfel im Säuglingsalter bei den 0 - 1-jährigen liegt.

Vergleicht man die eben beschriebene Abbildung mit der vorhergehenden Abb. 5 (Abdomen und Urogenitaltrakt) und Abb. 4a (Hüftgelenksdysplasie) so wird erkennbar, daß der Häufigkeitsunterschied und das Überwiegen der Mädchen durch die Untersuchung der Hüfte verursacht wird.



Zusammenfassend kann festgestellt werden:

Bei der Bestimmung des χ^2 wurde die statistische Sicherheit der Abweichung der jeweiligen Verteilung von einer Gleichverteilung untersucht.

Da diese Abweichung - zwei Untersuchungsarten (Wirbelsäule und Knochenreifungskontrolle) ausgenommen - auf einem 1%-Niveau signifikant war, läßt sich zusammenfassend festhalten, daß die Anzahl der untersuchten Fälle weitgehend ausreicht, um eine statistische gesicherte Aussage machen zu können.

Bei der Untersuchung des Häufigkeitsunterschieds von Knaben und Mädchen bei den jeweiligen Untersuchungen kann folgendes festgestellt werden:

Gesichert auf einem Signifikanzniveau von 5% überwiegen die Knaben in allen Untersuchungsarten mehr oder weniger deutlich. Jedoch bei der für die GSD wichtigen Untersuchungsart der Hüfte sind die Mädchen häufiger vertreten. Bei der Untersuchung des Abdomens und des Urogenitaltrakts konnte kein Häufigkeitsunterschied für Knaben und Mädchen festgestellt werden. Bei Zusammenfassung aller Untersuchungsarten, die zur Berechnung der GSD vor allem bedeutsam sind (Abdomen, Urogenitaltrakt, Lendenwirbelsäule und Hüfte) sind wiederum die Mädchen häufiger vertreten. Dasselbe gilt bei Untersuchung der Knochenkern-

reifungskontrolle. Bei dieser Untersuchungsart reichte jedoch die Anzahl der vorhandenen Fälle nicht aus.

Die Untersuchung des Unterschiedes zwischen den Altersverteilungen für Knaben einerseits und Mädchen andererseits mit Hilfe eines Anpassungstests (Kolmogoroff-Smirnoff) zeigt, bei welchen Untersuchungsarten in Hinblick auf eine weitere Verwendung der Daten zur Bestimmung der GSD zwischen Knaben und Mädchen unterschieden werden muß. Bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% kann bei den folgenden Untersuchungen nicht mit einer gleichartigen Altersverteilung für Knaben und Mädchen gerechnet werden:

Extremitäten (Hüfte ausgenommen)

Hüftgelenksuntersuchungen

Abdomen mit Urogenitaltrakt und Lendenwirbelsäule und Hüftgelenksdysplasie.

Bei allen anderen Untersuchungen kann bei dem vorliegenden Patientenkollektiv für Knaben und Mädchen mit derselben Altersverteilung gerechnet werden.

II. 1. ÜBERSICHT ÜBER DIE VERWENDETEN FILMFORMATE BEI DEN JEWEILIGEN UNTERSUCHUNGEN:

Als wesentliche Faktoren für die Höhe der genetischen Belastung bei den verschiedenen Untersuchungstypen gelten außer Durchmesser, Volumen und Breite des Patienten auch das Strahleneinfallsfeld. Über Durchmesser, Volumen und Breite der Kinder lagen an der Klinik keine Angaben vor. Unter der Annahme, daß das Strahleneinfallsfeld annähernd übereinstimmt mit dem Filmformat, wird im Folgenden dargelegt, welche Formatgrößen bei den verschiedenen Altersklassen beim jeweiligen Untersuchungstyp verwendet werden. Ebenso wie bei der Alters- und Geschlechtsverteilung werden auch hier die Untersuchungstypen bei Organen zum Teil in spezielle klinische Fragestellungen unterteilt. Außerdem war eine Einteilung der Kinder in Altersgruppen notwendig.

Bei der Einteilung der Kinder in verschiedene Altersgruppen findet man in der Literatur recht unterschiedliche Vorschläge. Die ICRP sieht eine Altersgruppeneinteilung bei Kindern von 0 - 2, 2 - 4, 5 - 9 und 10 - 14 Jahren vor. Da nach SEELENTAG (58) jedoch nicht das Alter sondern die Körpergröße für die an die Gonaden gelangende Dosis von Bedeutung ist, schlägt er nach Prüfung des Altersgrößenverhältnisses bei Kindern eine Einteilung von 0 - 1, 1 - 5 und 6 - 14 Jahren vor. Nach dieser Altersgruppierung wurde auch hier vorgegangen.

Die Tabelle 1 (a - c) und 2 (a - c) vermitteln einen Überblick über relative und absolute Häufigkeit der verwendeten Filmformate bei Untersuchungen des Schädels, der Wirbelsäule, der Extremitäten (außer Hüfte), des Thorax, des Abdomens und der Niere. In der letzten Spalte jeder Altersgruppe sind wieder die genetisch bedeutsamen Untersuchungen von Abdomen, Nieren, Lendenwirbelsäule und Hüfte zusammengefaßt.

Bei der Tabelle 2 (a - c) wurde ebenso wie bei Tabelle 1 (a - c) verfahren, nur mit dem Unterschied, daß sich hier die angegebenen Formate auf die häufigsten klinischen Fragestellungen, wie Schädelfraktur, Entzündung der Nasennebenhöhlen, Fraktur von Extremitäten, Herzvitium, Lungenentzündungen und Hüftgelenksdysplasien beziehen.

Bei den Formatgrößen, die alle normiert sind, wurde die mit 9/12cm und 13/18cm zusammengefaßt, ebenso die beiden Größen 20/40cm und 24/30cm. Die in den Tabellen 1 (a-c) und 2(a-c) errechneten prozentualen Angaben der verschiedenen Formatgrößen wurden in den Abbildungen Nr. 8 - 14 graphisch dargestellt. In den folgenden Abbildungen wurde der besseren Übersicht wegen zur ersten Säule, die die Formatgröße 9/12cm und 13/18cm darstellt, auch noch die von 18/24cm mit einbezogen, jedoch graphisch deutlich gekennzeichnet, so daß eine Unterscheidung der beiden ersten mit der Formatgröße 18/24cm möglich ist.

Tab. 1a: Untersuchung der Formate bei den jeweiligen Untersuchungstypen
in Abhängigkeit vom Alter der Patienten

Organ	Altersklasse 0 - 1 Jahr						
	Format	Schädel und Nasennebenhöhlen	Wirbelsäule	Extremitäten außer Oberschenkel	Thorax	Abdomen und Niere	Lendenwirbelsäule, Hüfte, Abdomen, Niere
	9/12 13/18	20 24•7	11 55	56 75•7	167 60•9	6 20	205 80•7
	18/24	41 50•6	4 20	16 21•6	100 36•5	22 73•3	41 16•1
	20/40 24/30	20 24•7	5 25	2 2•7	7 2•6	2 6•7	8 3•2
	30/40	- -	- -	- -	- -	- -	- -
	Summe	81 100	20 100	74 100	274 100	30 100	254 100

Tab. 1b: Untersuchung der Formate bei den jeweiligen Untersuchungstypen
in Abhängigkeit vom Alter der Patienten

Organ Format		Altersklasse 1 - 5 Jahre					
		Schädel und Nasennebenhöhlen	Wirbelsäule	Extremitäten außer Oberschenkel	Thorax	Abdomen und Niere	Lendenwirbelsäule, Hüfte, Abdomen, Niere
9/12 13/18		91 25.3	- -	96 48.0	16 6.7	3 3.9	79 30.5
18/24		29 8.1	2 10.5	62 31.0	40 16.7	8 10.4	66 25.5
20/40 24/30		238 66.1	17 89.5	42 21.0	181 75.4	62 80.5	109 42.1
30/40		2 0.5	- -	- -	3 1.2	4 5.2	5 1.9
Summe		360 100	19 100	200 100	180 100	77 100	259 100

Tab. 1c: Untersuchung der Formate bei den jeweiligen Untersuchungstypen
in Abhängigkeit vom Alter der Patienten

Organ Format	Altersklasse 6 - 14 Jahre					
	Schädel und Nasennebenhöhlen	Wirbelsäule	Extremitäten außer Oberschenkel	Thorax	Abdomen und Niere	Lendenwirbelsäule, Hüfte, Abdomen, Niere
9/12 13/18	68 25.3	10 20.0	361 33.2	15 7.9	7 6.1	17 7.5
18/24	10 3.7	11 22.0	123 34.1	7 3.8	2 1.6	26 11.5
20/40 24/30	171 63.6	25 50.0	113 31.3	135 71.8	114 69.3	145 64.2
30/40	29 7.4	4 8.0	5 1.4	31 16.5	26 22.9	38 16.8
Summe	269 100	50 100	361 100	188 100	114 100	226 100

Tab. 2a: Untersuchung der Formate bei der jeweiligen klinischen Fragestellung in Abhängigkeit vom Alter der Patienten

Klin.Frage- stellung bzw. Diag- nose Format	Altersklasse 0 - 1 Jahr					
	Schädel Fraktur	Entzündung der Nasen- nebenhöhlen	Schulter, Ober- arm, Ellbogen, Unterarm, Knie Fuß-Fraktur	Herzvitium	Lungenent- zündung	Hüftgelenks- dysplasie
9/12 13/18	5 10.6	4 57.1	10 90.9	101 82.8	24 33.8	195 90.3
18/24	24 51.1	3 42.9	1 9.1	19 15.6	44 62.0	15 6.9
20/40 24/30	18 38.3	- -	- -	2 1.6	3 4.2	6 2.8
30/40	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Summe	47 100	7 100	11 100	122 100	71 100	216 100

Tab. 2b: Untersuchung der Formate bei der jeweiligen klinischen Fragestellung
in Abhängigkeit vom Alter der Patienten

Klin.Frage- stellung bzw. Diag- nose	Altersklasse 1 - 5 Jahre						
	Format	Schädel Fraktur	Entzündung der Nasen- nebenhöhlen	Schulter, Ober- arm, Ellbogen, Unterarm, Knie Unterschenkel Fuß-Fraktur	Herzvitium	Lungenent- zündung	Hüftgelenks- dysplasie
	9/12 13/18	6 3.8	74 42.1	43 34.7	4 10.5	9 7.0	73 51.8
	18/24	16 10	12 6.8	54 43.5	5 13.2	21 16.3	44 31.2
	20/40 24/30	137 85.6	89 50.5	27 21.8	28 73.7	98 76.0	23 16.3
	30/40	1 0.6	1 0.6	- -	1 2.6	1 0.7	1 0.7
	Summe	160 100	176 100	124 100	38 100	129 100	141 100

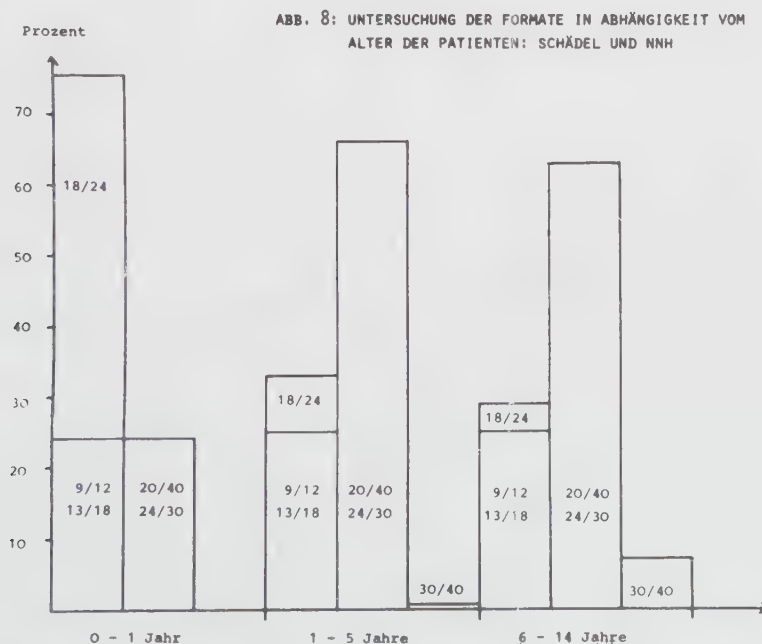
Tab. 2c: Untersuchung der Formate bei der jeweiligen klinischen Fragestellung
in Abhängigkeit vom Alter der Patienten

Klin. Frage- stellung bzw. Diag- nose Format		Altersklasse 6 - 14 Jahre					
		Schädel Fraktur	Entzündung der Nasen- nebenhöhlen	Schulter, Ober- arm, Ellbogen, Unterarm, Knie Fuß-Fraktur	Herzvitium	Lungenent- zündung	Hüftgelenks- dysplasie
9/12 13/18		4 4.3	57 37.0	45 18.1	5 10	3 3.6	9 14.5
18/24		3 3.3	5 3.2	1/2 41.0	3 6	2 2.4	18 29.0
20/40 24/30		84 91.3	74 48.1	100 40.2	36 72	61 72.6	31 50
30/40		1 1.1	18 11.7	2 0.8	6 12	18 21.4	4 6.5
Summe		92 100	154 100	249 100	50 100	84 100	62 100

Formatgrößen bei Schädel und Nasennebenhöhlen-Untersuchungen (Abb. 8):

Bei der Untersuchung des Schädels und der Nasennebenhöhlen wurde in der jüngsten Altersgruppe die Formatgröße 18/24cm in über der Hälfte der Fälle verwendet. Die Größen 20/24cm, 24/30cm und 18/24cm fanden sich bei je 24,7%.

Bei den 1 - 5-jährigen und bei den 6 - 14-jährigen dominieren hauptsächlich die Formate von 20/40cm bzw. 24/30cm, während die Größen von 9/12cm bzw. 13/18cm nur in einem Viertel der Fälle angewendet wurden. Die Größe von 30/40cm wählte man verständlicherweise nur bei den 6 - 14-jährigen in 7,4% der Fälle, bei den 1 - 5-jährigen bei einem vernachlässigbaren kleinen Prozentsatz von nur 0,5%.

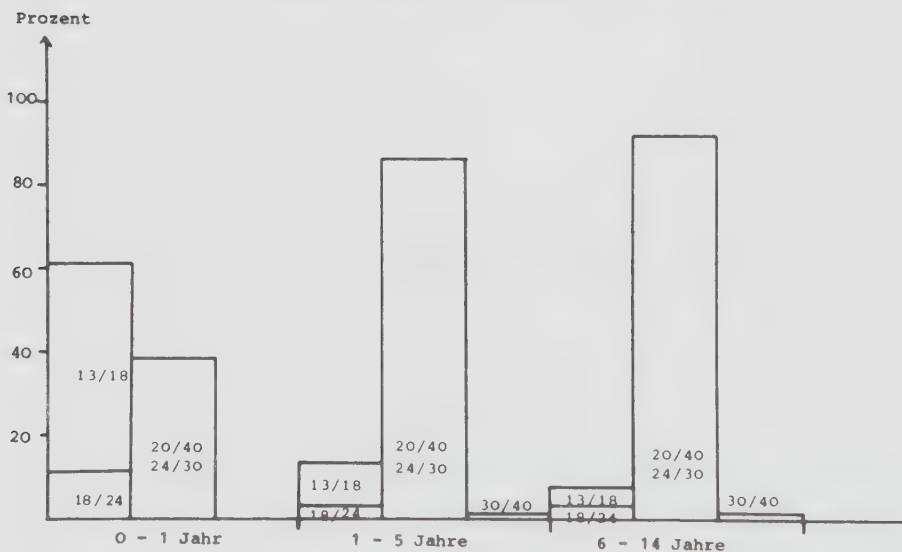


Formatgrößen bei Schädelfraktur-Untersuchungen (Abb. 8a):

Speziell bei der Fragestellung "Schädelfraktur" überwiegt bei den 1 - 5-jährigen mit 85,6% und bei den 6 - 14-jährigen mit 91,3% vor allem das Format der Größe 20/40cm und 24/30cm, während die Größe von 30/40cm mit 0,6% bzw. 1,1% ganz in den Hintergrund tritt.

In der jüngsten Altersgruppe findet die Größe 18/24cm in über 50% der Fälle Verwendung.

ABB. 8A: UNTERSUCHUNG DER FORMATE IN ABHÄNGIGKEIT VOM
ALTER DER PATIENTEN: SCHÄDELFRAKTUR

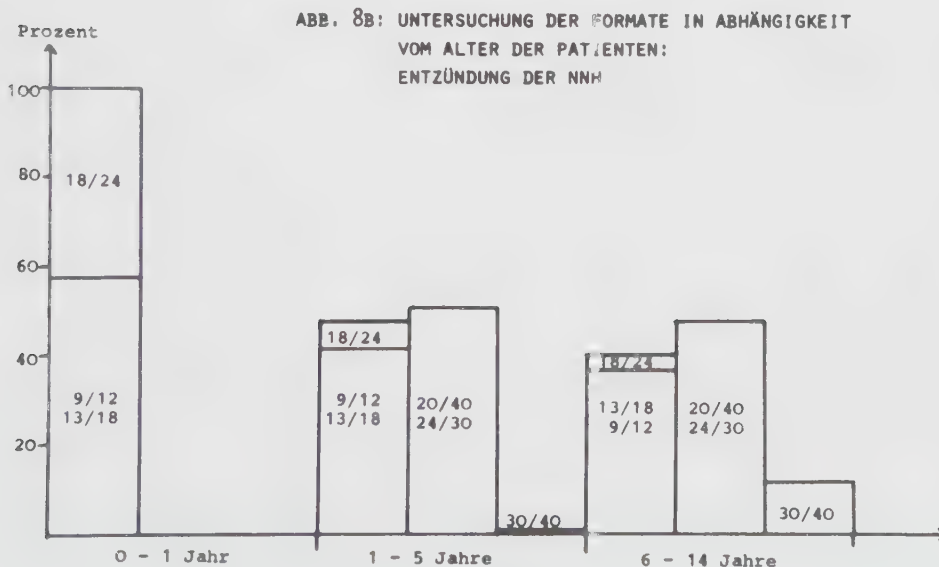


Altersverteilung bei Untersuchung der Nasennebenhöhlen

(Abb. 8b):

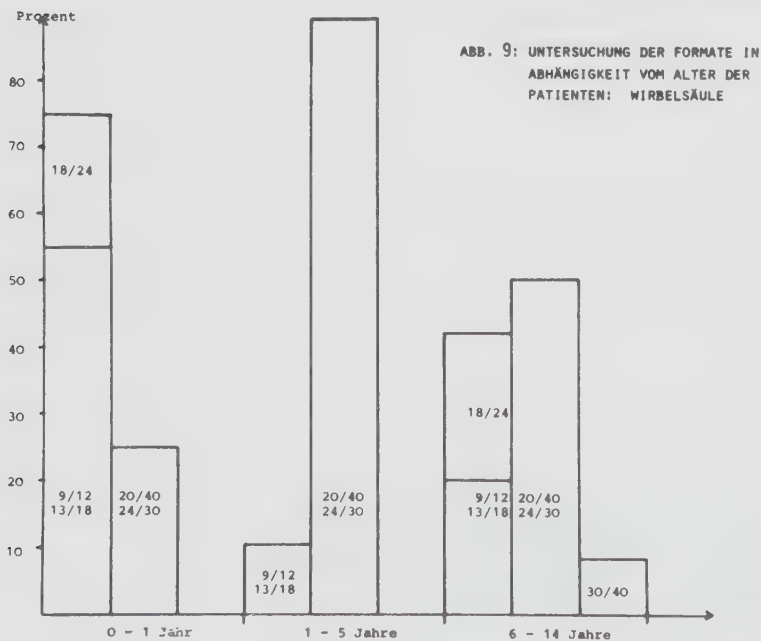
Anders sieht es bei der Fragestellung der Entzündung der Nasennebenhöhlen aus. In der jüngsten Altersgruppe existieren nur Formate der Größen 9/12cm und 13/18cm mit 57,14% und die der Größe 18/24cm mit 42,86%.

In den beiden Altersgruppen 1 - 5 und 6 - 14 Jahren wurden die Größen 20/40cm und 24/30cm in ca. 50,5% bzw. 48,1% verwendet. Die Häufigkeit der kleinen Größen, wie 9/12cm bzw. 13/18cm fand sich speziell auch bei größeren Kindern mit 42,1% bei den 1 - 5-jährigen und mit 37,0% bei den 6 - 14-jährigen. Auffällig ist der relativ hohe Prozentsatz (11,7%) bei den 6 - 14-jährigen, wo die Formatgröße 30/40cm gewählt wurde.



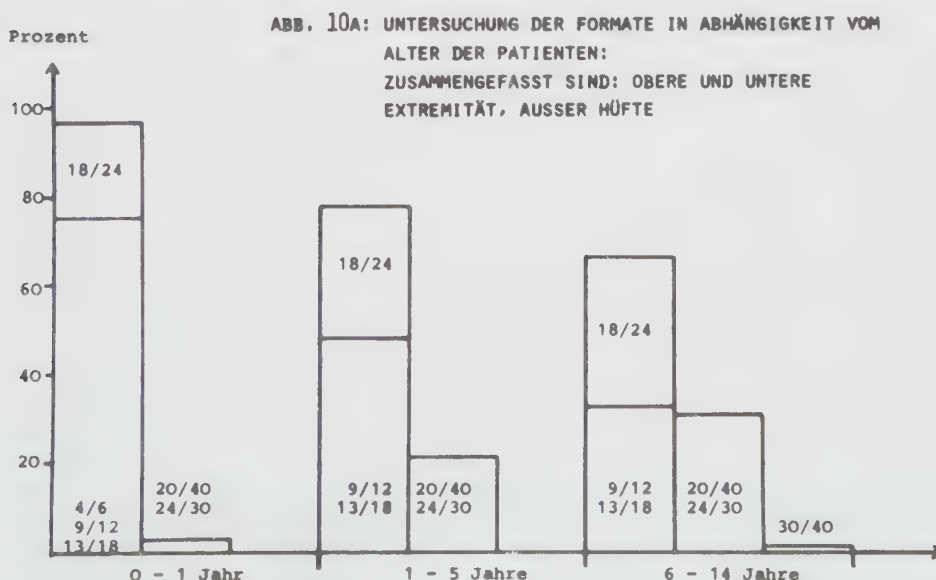
Formatgrößen bei Untersuchung der Wirbelsäule (Abb. 9):

Bei der Untersuchung der Wirbelsäule wurde auch hier - wegen der geringen Fallzahl - nicht zwischen Halswirbelsäule, Brust- und Lendenwirbelsäule unterschieden. Dominiert bei den 1 - 5-jährigen mit 89,5% die Formatgröße von 20/40cm und 24/30cm, so finden wir bei den 6 - 14-jährigen nur bei 50% Verwendung dieser Formatgröße, dafür wurde hier bei 8% das Format 30/40cm benützt. In der jüngsten Altersgruppe wurde bei 55% das kleinste Format 9/12cm bzw. 13/18cm gewählt. Die Formate 18/24cm wurden bei 20% und die Formatgrößen 20/40cm bzw. 24/30cm bei 25% wurden annähernd gleich oft verwendet.



Formatgrößen bei Untersuchung der oberen und unteren Extremitäten (Hüfte ausgenommen) (Abb. 10a):

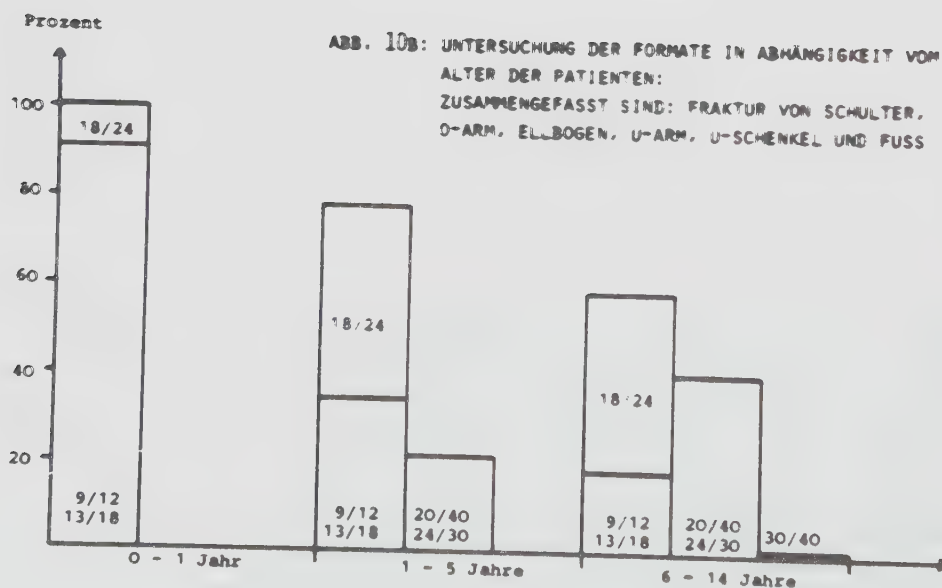
Bei Betrachtung dieser Abbildung wird ein Einfluß bei der Wahl der Formatgröße in Abhängigkeit vom Alter deutlich. Mit zunehmendem Alter finden die kleinen Formatgrößen weniger und die großen Formate mehr Verwendung. Dementsprechend dominiert in der jüngsten Altersklasse das Format der Größe 9/12cm und 13/18cm mit 75,7%, während dasselbe Format bei den 1 - 5-jährigen nur in 48,0%, bei den 6 - 14-jährigen nur noch in 33,2% benützt wurde. Umgekehrt verhält es sich bei den Größen 20/40cm und 24/30cm, die bei den 6 - 14-jährigen mit 31,3%, bei den 1 - 5-jährigen mit 21,0% und bei den 0 - 1-jährigen nur noch mit 2,7% Verwendung fanden.



Formatgrößen bei Frakturen der oberen und unteren Extremität (Abb. 10b):

Fast identische Verhältnisse finden wir bei der speziellen Fragestellung bei Extremitätenfrakturen. Auch hier überwiegen in der jüngsten Altersgruppe die kleinen Formate 9/12cm und 13/18cm mit 90,9% und das Format der Größe 18/24cm mit 9,1%. Größere Formate, wie 20/40 bzw. 24/30cm und 30/40cm wurden hier nicht gewählt.

Bei den 1 - 5-jährigen wurde das Format der Größe 18/24cm in 43,5% am häufigsten benutzt, bei den 6 - 14-jährigen wurden die Größen 18/24cm und 20/40cm bzw. 24/30cm in 41,0% bzw. in 40,2% annähernd gleich oft verwendet.

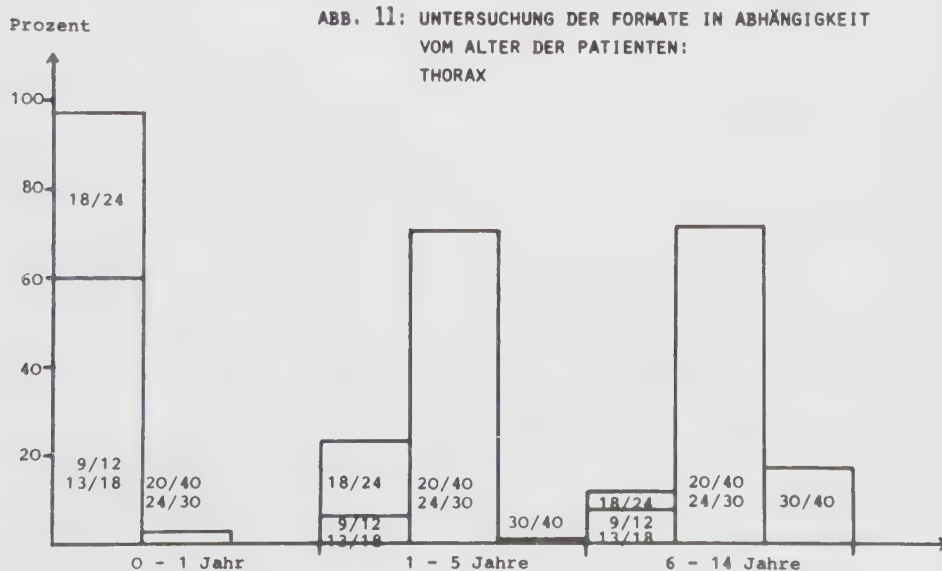


Formatgrößen bei Untersuchung des Thorax (Abb. 11):

Auch hier findet man - wie in Abb. 10a - bei Untersuchung der Extremitäten ein gleichsinniges Ansteigen der großen Formatgrößen mit Zunahme des Alters und umgekehrt.

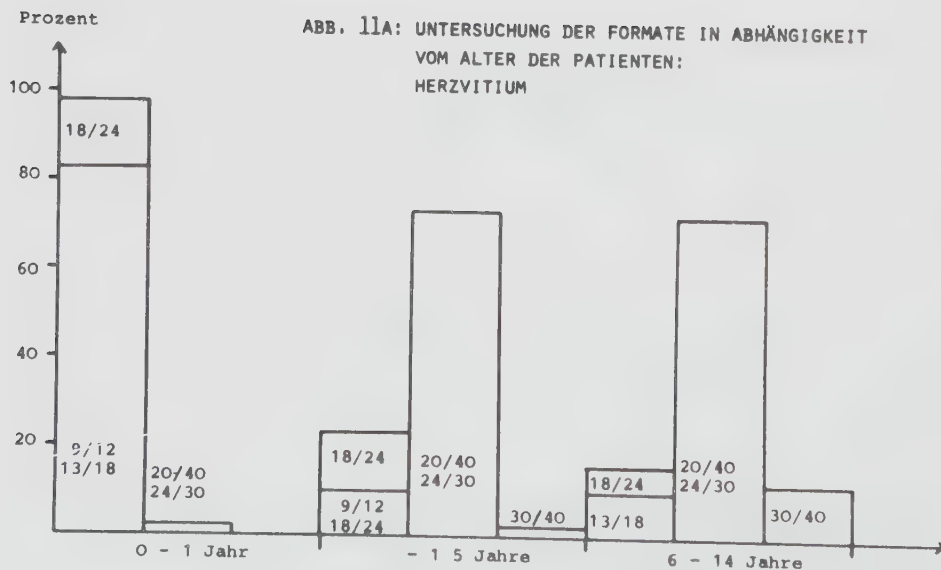
Die kleinsten Formatgrößen mit 9/12cm bzw. 13/18cm wurden bei den 0 - 1-jährigen in 60,9% verwendet, bei den 1 - 5-jährigen und 6 - 14-jährigen wurde nur diese Formatgröße bei 6,7% bzw. 7,9% gewählt.

Mit nur 2,6% ist die Größe 20/40cm bzw. 24/30cm bei den Jüngsten vertreten, während sie bei den 1 - 5-jährigen bei 75,4% bzw. bei den 6 - 14-jährigen bei 71,8% zu finden sind. Während das Format 30/40cm in der jüngsten Altersgruppe überhaupt nicht verwendet wurde, findet es sich in der Gruppe der 1 - 5-jährigen nur in 1,2%, bei den 6 - 14-jährigen jedoch in 16,5%.



Formatgrößen bei Untersuchung von Herzfehlern (Abb. 11a):

Bei den Säuglingen dominieren die kleinen Formatgrößen. Bei 82,8% wurden die Größen 9/12cm bzw. 13/18cm und in 15,6% das Format der Größe 18/24cm verwendet. Wurden in dieser Altersgruppe nur in 1,6% der Fälle die Formatgrößen 20/40cm bzw. 24/30cm benützt, so finden wir bei den 1 - 5-jährigen in 73,7% und bei den 6 -14-jährigen in 72% Verwendung dieser Größe. In der ältesten Altersgruppe wurde das größte Format 30/40cm bei 12% gebraucht, während es bei den 1 - 5-jährigen sich nur bei 2,6% findet.

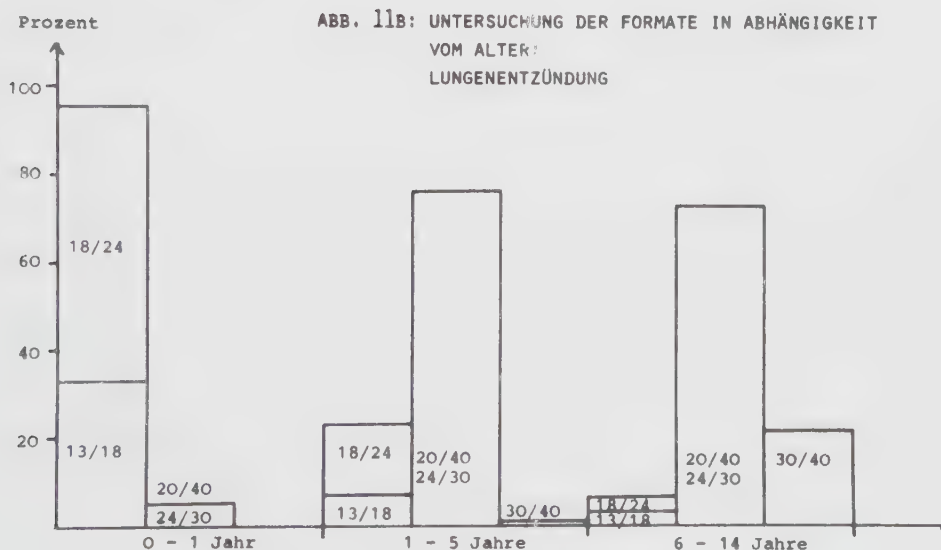


Formatgröße bei Lungenentzündung (Abb. 11b):

Am häufigsten wurde hier in der jüngsten Altersgruppe das Format der Größe 18/24cm bei 62,0% benützt.

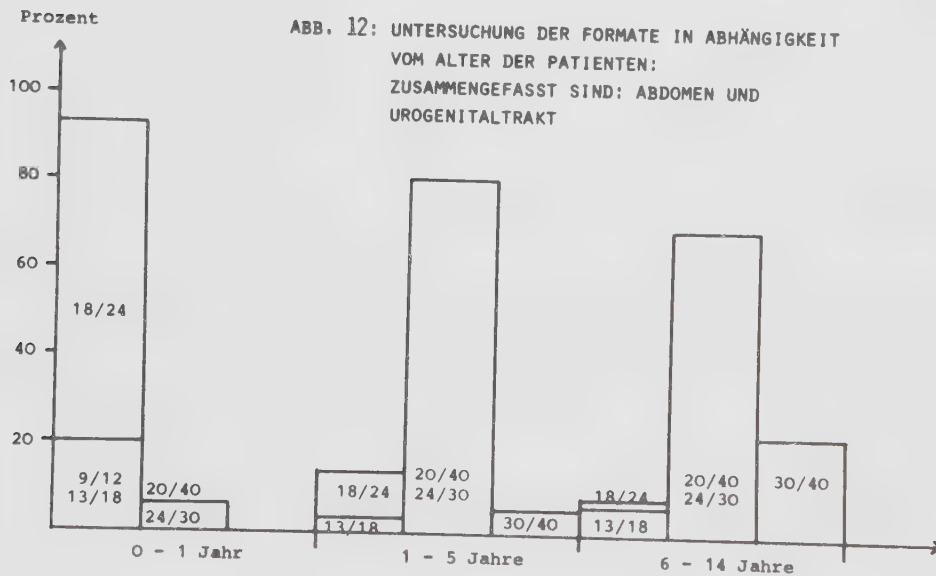
Bei den 2 - 5-jährigen fand das Format der Größe 20/40cm bzw. 24/30cm in 76,0% und bei den 6 - 14-jährigen ebenfalls das Format der Größe 20/40cm bzw. 24/30cm in 72,6% am häufigsten Verwendung.

Bemerkenswert ist hier der hohe Anteil der Formatgröße 30/40cm mit 21,4% bei den 6 - 14-jährigen. Bei den 1 - 5-jährigen findet man von dieser Größe nur 0,7%, während es bei den Säuglingen verständlicherweise überhaupt nicht gebraucht wurde.



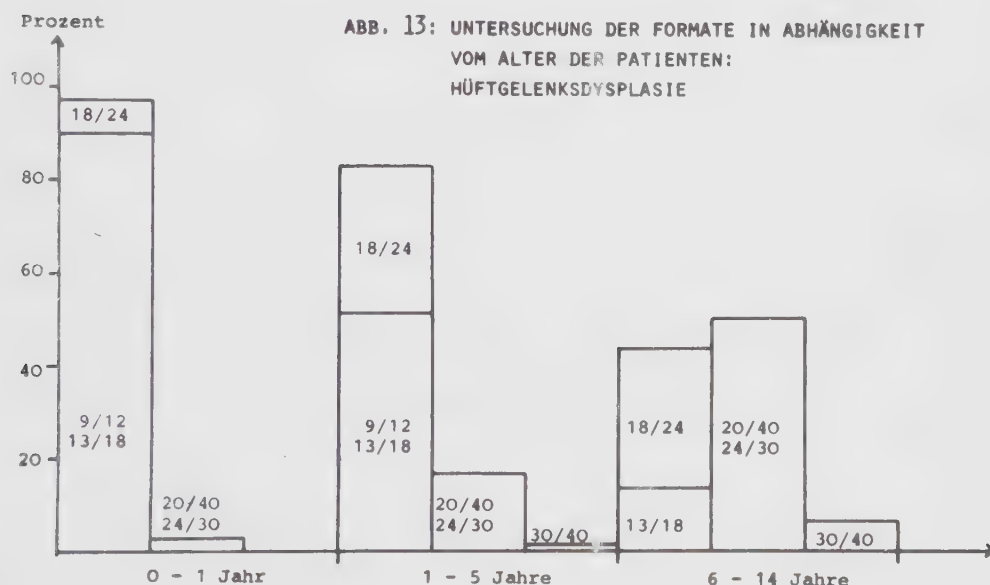
Formatgröße bei Untersuchung des Abdomens und Urogenitaltrakts (Abb. 12):

Mit 73,3% dominiert hier das Format der Größe 18/24cm, gefolgt vom Format der Größe 9/12cm bzw. 13/18cm mit 20% in der jüngsten Altersgruppe. Bei den 1 - 5-jährigen fanden die Größen 20/40cm bzw. 24/30cm in 80,5% und bei den 6 - 14-jährigen in 69,3% am häufigsten Verwendung. Auffällig ist auch hier der hohe Anteil mit 22,9% bei den 6 - 14-jährigen bei der Formatgröße 30/40cm; bei den 1 - 5-jährigen wurde dasselbe Format bei 5,2% benützt.



Formatgröße bei Hüftgelenksuntersuchungen (Abb. 13):

Bei der Untersuchung der Hüfte wegen der klinischen Fragestellung der Hüftgelenksdysplasie wurde in der jüngsten Altersgruppe das Format der Größe 9/12cm bzw. 13/18cm in 90,3% am häufigsten verwendet. Bei den 1 - 5-jährigen fand diese Formatgröße in 51,8% Verwendung, gefolgt von der Größe 18/24cm, die in 31,2% benützt wurde. Die Größe 20/40cm bzw. 24/30cm wurde bei den 6 - 14-jährigen in 50% gewählt, die Größe 18/24cm bei 29%. Das größte Filmformat der Größe 30/40cm fand bei den 1 - 5-jährigen nur in 0,7%, bei den 6 - 14-jährigen dagegen in 6,5% Verwendung.



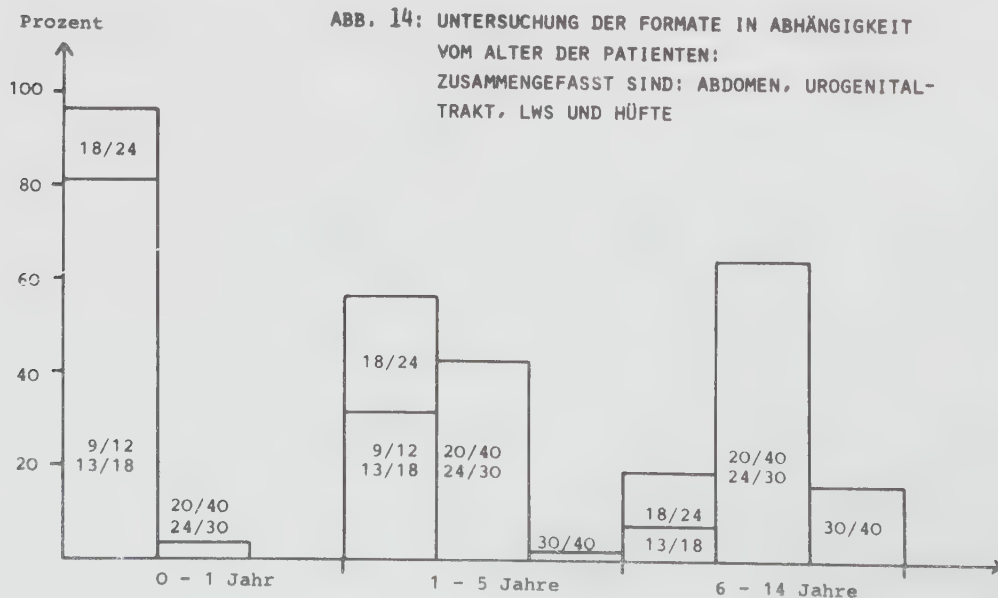
Formatgrößen bei Untersuchung des Abdomens, des Urogenitaltrakts, der Lendenwirbelsäule und der Hüfte (Abb. 14):

Hier sind von allen Untersuchungstypen wieder die für die GSD wichtigsten Untersuchungen zusammengefaßt. Besonders bei diesen Aufnahmen kommt es auf die exakte Einblendung an.

Bei den Säuglingen wurde die kleinste Formatgröße 9/12cm bzw. 13/18cm in 80,7% angewendet, gefolgt von der Größe 18/24cm, die bei 16,1% gewählt wurde. In der Altersgruppe der 1 - 5-jährigen dominiert die Formatgröße von 20/40cm bzw. 24/30cm bei 42,1%. Mit 30,5% folgt die Größe 9/12cm bzw. 13/18cm. Bei den 6 - 14-jährigen fanden wir in 64,2% die Größen 20/40cm bzw. 24/30cm. Am zweithäufigsten wurde die Größe 30/40cm bei 16,8% verwendet.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß bei allen Untersuchungstypen ein Zusammenhang zwischen Alter der Patienten und dem gewählten Filmformat vorliegt.

Dies bedeutet, daß das Filmformat auch eine Aussage über die tatsächlichen Feldgrößen liefert.



II.2 Höhe der Röhrenspannung und Belichtungsdauer bei den einzelnen Untersuchungstypen:

In Tabelle 3 wurde bei den wichtigsten Untersuchungsarten die Höhe der Röhrenspannung registriert und die Belichtungszeit, die bei Anfertigung der verschiedenen Röntgenaufnahmen Verwendung fanden. Dabei wurde in dieser Klinik bei der Wahl der Röhrenspannung und der Belichtungsdauer das Alter des Kindes mitberücksichtigt. Je nach Untersuchungsart steigt mit dem Alter die Höhe der kV und die Länge der Belichtungsdauer, wobei bei Untersuchung der Nasennebenhöhlen und der Handwurzel die höchste Röhrenspannung verwendet wurde, dasselbe gilt für die Belichtungsdauer bei Schädel und Handwurzel.

Tab. 3: Höhe der Röhrenspannung und Belichtungsdauer
bei den einzelnen Untersuchungstypen

Objekt	Alter	Röhren- spannung kV	Belichtungs- zeit (sec)
Schädel	Säugling	48 - 50	0.05 - 0.08
Nasennebenhöhlen	7 - 8 Jahre	46 - 48	0.04 - 0.06
	9 - 14 Jahre	55	0.03
Halswirbelsäule	Säugling	55 - 57	0.03 - 0.04
Brust- und Lenden- wirbelsäule	Säugling	45 - 48	0.02
Hüfte	Säugling	45 - 50	0.03 - 0.06
Thorax	Säugling	50	0.02 - 0.03
	2 - 6 Jahre	45 - 50	0.01 - 0.03
	7 - 14 Jahre	50	0.01
Abdomen	Säugling	50 - 52	0.01 - 0.02
	2 - 5 Jahre	45 - 48	0.02
	6 - 12 Jahre	48 - 50	0.03 - 0.04
Schulter und Arme	Säugling	50 - 52	0.04 - 0.06
	2 - 6 Jahre	43 - 45	0.01
	7 - 14 Jahre	45	0.02
Oberschenkel	Säugling	45 - 48	0.02 - 0.03
	2 - 6 Jahre	43 - 45	0.01
	7 - 14 Jahre	45	0.02
Oberschenkel	Säugling	45 - 48	0.02 - 0.03
	2 - 6 Jahre	45	0.03
	7 - 14 Jahre	45 - 48	0.03
Unterschenkel	Säugling	47 - 50	0.04 - 0.05
	2 - 6 Jahre	45	0.01
	7 - 14 Jahre	45	0.02 - 0.03
Füße	Säugling	45 - 48	0.03 - 0.05
	2 - 6 Jahre	45	0.01
	7 - 14 Jahre	45 - 48	0.02 - 0.03
Handwurzel	Säugling	50	0.03 - 0.05
	2 - 6 Jahre	50 - 52	0.04 - 0.05
	7 - 14 Jahre	52 - 55	0.06
			0.06 - 0.08

II.3 Anzahl der Aufnahmen bei den einzelnen Untersuchungstypen:

In Tabelle 4 sind die Aufnahmefrequenzen bei den verschiedenen Untersuchungstypen, wie Schädel, Nasennebenhöhlen, Thorax, obere und untere Extremität - außer Hüfte - Abdomen, Niere und alle "heißen Aufnahmen" (Abdomen, Niere, Lendenwirbelsäule und Hüfte zusammengefaßt) registriert.

Ferner wurde hier eine Unterteilung in Knaben und Mädchen gemacht. Die häufigsten Aufnahmen entstanden bei Abdomen und Nierenuntersuchungen. Bei Mädchen und Knaben wurden durchschnittlich 2 Aufnahmen benötigt; etwa gleiche Verhältnisse fand man bei den Untersuchungstypen, die als "heiße Aufnahmen" zusammengefaßt wurden. Der Mittelwert lag für Mädchen bei 1,5 Aufnahmen, bei den Knaben bei 1,8 Aufnahmen. Die niedrigsten Mittelwerte für Mädchen und Knaben errechneten sich bei der genetisch nicht so bedeutsamen Untersuchung wie die des Thorax.

Anzahl der Aufnahmen bei speziellen Fragestellungen:

Um einen Überblick über die Aufnahmefrequenz bei den speziellen klinischen Frage- bzw. Diagnosestellungen zu bekommen, wurde Tabelle 5 angefertigt.

Grundsätzlich lassen sich keine großen Unterschiede der Aufnahmefrequenz bezogen auf bestimmte Organe feststellen. Lediglich die Untersuchung der Nasennebenhöhle dominiert

Tab. 4: Anzahl der Aufnahmen bei den einzelnen Untersuchungstypen

Organ	W M	Zahl der Patienten	Zahl der Aufnahmen	Mittel- wert	Min.	Max.	Standard- abweichg	Varianz
Schädel und Nasen- nebenhöhlen	W	288	532	1.8	1	5	0.68	0.46
	M	441	813	1.8	1	5	0.66	0.43
Thorax	W	276	396	1.4	1	4	0.62	0.38
	M	443	618	1.4	1	5	0.62	0.38
Obere und untere Extremität außer Hüfte	W	290	435	1.5	1	4	0.64	0.41
	M	377	564	1.5	1	4	0.75	0.57
Abdomen und Niere	W	115	250	2.2	1	5	0.99	0.98
	M	109	223	2.0	1	5	1.18	1.41
Abdomen, Niere, Lendenwirbelsäule und Hüfte	W	430	660	1.5	1	5	0.89	0.79
	M	340	596	1.8	1	6	1.06	1.14

mit einem Mittelwert von 2 Aufnahmen für Mädchen und Knaben. Nach der Nasennebenhöhlen-Untersuchung folgt die der Knochenkernreifungskontrolle der Hand mit einem Mittelwert von 1,8 für Mädchen und 1,7 für Knaben.

Beide Untersuchungstypen sind jedoch für die GSD nicht von großer Bedeutung. Die niedrigsten Mittelwerte errechneten sich bei der Untersuchung wegen eines Herzfehlers (1,3 Aufnahmen bei Mädchen, 1,2 Aufnahmen bei Knaben).

Die meisten Aufnahmen wurden bei folgenden Fragestellungen angefertigt:

Hüftgelenksdysplasie, Lungenentzündungen, Nasennebenhöhlenentzündung.

Tab. 5: Anzahl der Aufnahmen bei speziellen klinischen Fragestellungen

Klin.Fragestellung bzw. Diagnose	W M	Zahl der Patienten	Zahl der Aufnahmen	Mittel- wert	Min.	Max.	Standard- abweichg	Varianz
Nasennebenhöhlen- entzündung	W	143	236	1.7	1	4	0.65	0.42
	M	203	322	1.6	1	5	0.45	0.67
Schädelfraktur	W	105	211	2.0	1	5	0.59	0.35
	M	203	424	2.0	1	4	0.56	0.31
Vitium cordis	W	80	108	1.3	1	4	0.65	0.43
	M	133	157	1.2	1	3	0.44	0.19
Lungenentzündung	W	111	168	1.5	1	4	0.61	0.37
	M	180	283	1.6	1	5	0.39	0.15
Knochenkernrei- fungskontrolle der Hand	W	60	108	1.8	1	3	0.65	0.43
	M	54	91	1.7	1	3	0.63	0.40
Fraktur von Schul- ter bzw.Oberarm	W	14	24	1.7	1	4	1.13	1.29
	M	11	12	1.1	1	2	0.30	0.09
Fraktur von Ell- bogen und Unter- arm	W	75	109	1.6	1	4	0.74	0.54
	M	68	96	1.4	1	4	0.71	0.51
Fraktur von Unter- schenkel, Knie und Fuß	W	97	154	1.6	1	4	0.74	0.55
	M	144	222	1.5	1	4	0.76	0.58
Hüftgelenks- dysplasie	W	278	333	1.2	1	4	0.57	0.33
	M	167	245	1.5	1	6	0.88	0.78

III. HÄUFIGKEITSVERTEILUNG DER DIAGNOSESTELLUNG UND UNTERSUCHUNGSFREQUENZ

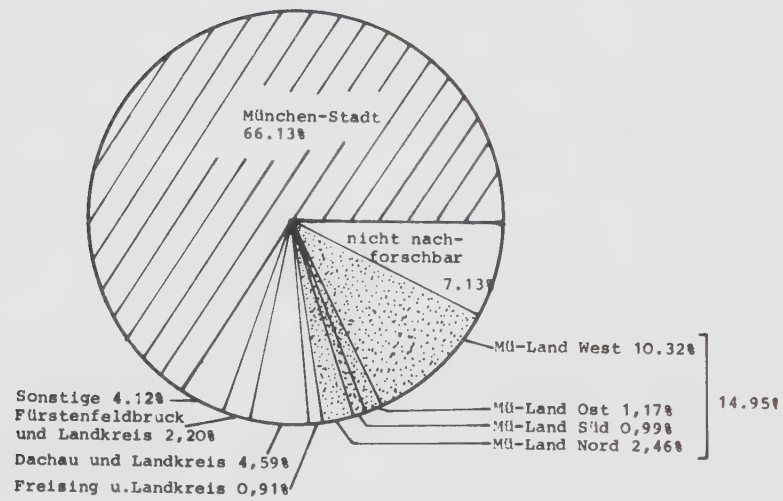
1. Das Einzugsgebiet der Klinik:

Die Kinderklinik verfügt über insgesamt 180 Betten, wovon 100 einer pädiatrischen und 80 einer kinderchirurgischen Abteilung angehören.

Etwa zwei Drittel der (1531) Kinder kommen aus der Stadt München selbst; knapp 15% (346) Patienten von München-Land. Auffällig ist, daß davon allein 10,3% aus München-Land-West (wie Puchheim, Gröbenzell, Germering, Unterpfaffenhofen, Gräfelfing usw.) kommt. Dies hängt wohl mit der geographischen Lage der Klinik im Westen der Stadt München zusammen. Die Einteilung nach München-Land-Ost, München-Land-West, München-Land-Süd und -Nord wurde dem "Numerischen Verzeichnis der Postleitzahlen gegliedert nach Leiteinheiten" vorgenommen.

Die umliegenden Landkreise, wie Dachau (4,49%), Fürstentfeldbruck (2,20%) und Freising (0,91%) sind insgesamt mit 7,7% vertreten. Unter "Sonstige" (4,12%) sind alle diejenigen Orte gemeint, die zahlenmäßig sehr gering vertreten sind und nach geographischen Gesichtspunkten nicht gut zusammenfaßbar sind. Hierher gehören z.B. Erding, Pfaffenhofen, Wasserburg, Starnberg, Weilheim, Trostberg, Aichach und andere.

ABB. 15: EINZUGSGEBIET DES PATIENTENGUTS
DER LACHNER-KLINIK



III. 2. Anzahl der Röntgenuntersuchungen in den Jahren
1973 - 1978

Tabelle 6 verschafft einen Überblick über sämtliche röntgenologischen Untersuchungen in den Jahren 1973 - 1978, dabei wurde unterschieden zwischen der chirurgischen und internen Abteilung. Des weiteren wurden die röntgenologischen Untersuchungen in ambulante und stationäre unterteilt. Da die Durchleuchtungen zahlenmäßig nur sehr wenig vertreten sind, wurden sie in dieser Arbeit nicht berücksichtigt.

Auffällig ist die ständig abnehmende Tendenz der Anzahl der Röntgenuntersuchungen in den Jahren 1973 - 1978. Im Jahre 1974 fanden ca. 12,8% weniger Röntgenuntersuchungen statt als im Jahre 1973. Der Rückgang der Röntgenexpositionen vom Jahre 1974 auf 1975 ist mit 27,5% noch eindrucksvoller.

Tab. 6 : Anzahl der Röntgenuntersuchungen in den Jahren 1973 - 1978.

Röntgenaufnahmen	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Interne Abteilung Patientenzahl	3.537 1.958	3.025 2.015	2.150 2.086	1.825 2.108	2.266 2.243	2.175
Chirurg. Abteilung Patientenzahl	1.526 1.942	1.521 2.035	1.028 2.005	1.010 2.135	1.055 2.089	1.021
Ambulanz intern Ambulanz Chirurgie	528 5.285	448 5.363	291 4.040	127 3.014	298 3.203	284 3.020
Röntgenaufnahmen total	11.873	10.357	7.509	5.976	6.822	6.500
Durchleuchtungen beide Abteilungen	28	62	26	37	23	27

III. 3. Häufigkeitsverteilung der Diagnosestellung:

Tabelle 7 gibt Auskunft über die Häufigkeit aller Röntgenuntersuchungen im 1. und 2. Quartal 1974. Von den insgesamt 4651 Untersuchungen betreffen 1131 (24,31%) die Untersuchung des Schädels, die somit in der Untersuchungsfrequenz an 1. Stelle steht. An 2. Stelle folgt mit 902 (19,39%) die Untersuchung des Thorax. Etwa gleich häufig wurde die obere Extremität mit 773 (16,62%) und die untere Extremität mit 612 (13,16%) röntgenologisch untersucht, wobei auch hier wiederum die Untersuchung der Hüfte nicht in die der unteren Extremität eingeschlossen wurde.

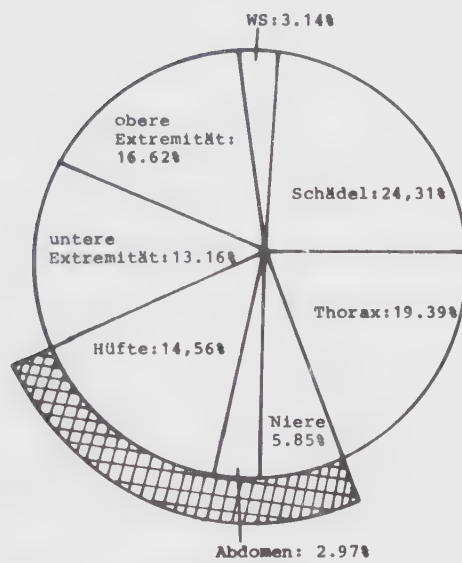
Die Röntgenuntersuchung der Hüfte wurde wieder getrennt davon registriert, um sie zu den für die GSD wichtigen Untersuchungsarten zusammenfassen zu können.

Von dem gesamten Untersuchungskontingent fielen 1087 (23,28%) Untersuchungen auf Abdomen, Niere und Hüfte, d.h. knapp ein Viertel aller Röntgenuntersuchungen betrifft die Untersuchung der Organe, die bis zu 80% der GSD beitragen. (Abb. 16)

Tab. 7: Röntgendiagnostik im 1. und 2. Quartal 1974
Häufigkeitsverteilung der Diagnosestellung

Organ	Häufigkeit		Rangziffer
	n	%	
Schädel	1131	24.31	1
Wirbelsäule	146	3.14	7
obere Extremität	773	16.62	3
untere Extremität	612	13.16	5
Thorax	902	19.39	2
Hüfte und Oberschenkel	677	14.56	4
Abdomen	138	2.97	8
Niere	272	5.85	6
Summe	4651	100.00	

ABB. 16: RÖNTGENDIAGNOSTIK IM
1. UND 2. QUARTAL 1974



23,38% Untersuchungen, die bis
zu 80% zur GSD beitragen

III.4. Häufigkeitsverteilung der Diagnosestellung bei speziellen klinischen Fragestellungen:

Tabellen 8, 9, und 10 wurden angefertigt, um einen Überblick zu verschaffen, welche speziellen klinischen Fragestellungen bei den jeweiligen Untersuchungstypen maßgebend waren. Bei genauerer Betrachtung der vorliegenden Tabellen geht hervor, daß, wenn eine Schädelaufnahme angefertigt wurde, es in 584 von 689 Fällen um die Frage der Schädel-fraktur ging. Bei der Untersuchung des Gesichtsschädels und der Nasennebenhöhlen stand die der Entzündung in 384 von 442 Fällen an der Spitze. Frakturen und Haltungs-anomalien waren bei der Untersuchung der Halswirbelsäule, Brust- und Lendenwirbelsäule ausnahmslos die Indikation zur röntgenologischen Untersuchung.

Bei den Extremitäten spielen naturgemäß die Frakturen die größte Rolle. So waren beim Schlüsselbein und Schulterblatt in 69 von 73 Fällen, beim Oberarm in 66 von 72 Fällen, beim Ellbogen und Unterarm in 278 von 288 Fällen, beim Kniegelenk und Unterschenkel in 290 von 390 Fällen und beim Sprunggelenk und Fuß in 141 von 222 Fällen Anlaß zur Untersuchung der Fragestellung nach der Fraktur. Auch bei der Untersuchung der Hand bzw. des Handgelenks dominierte in 197 von 340 Fällen die Fragestellung nach der Fraktur.

An 2. Stelle, in 123 von 340 Fällen, wurden Aufnahmen wegen Knochenkernreifungskontrollen angefertigt. Lediglich bei der Untersuchung der Hüfte bzw. des Oberschenkels

ging es nur in 83 von 677 Fällen um die Frage der Fraktur. Hier war in 527 Fällen die Indikation zur röntgenologischen Untersuchung die Frage nach der Hüftgelenksdysplasie entscheidend.

Bei der Untersuchung des Thorax (insgesamt 902) entfielen gut zwei Drittel auf die Lunge, wobei in 570 von 652 Fällen die Frage nach der Entzündung, wie Pneumonie, Bronchopneumonie, Bronchitis, Tuberkulose an 1. Stelle stand. Knapp ein Drittel der Thoraxuntersuchungen galt Erkrankungen des Herzens.

Hier ging es in fast allen Fällen (249 von 251) um die Frage nach angeborenen Herzfehlern. Von insgesamt 138 Untersuchungen im Magen-Darm-Kanal galt in 48 Fällen die Entzündung, wie z.B. Appendizitis, M. Crohn usw., als Indikation zur röntgenologischen Untersuchung.

In 33 von 138 Fällen ging es um verschluckte Fremdkörper im Magen-Darm-Bereich, in fast ebenso vielen Fällen (34 von 138) um Funktionsstörungen, wie Dyspepsie, Gedeihstörungen, Erbrechen, Obstipation usw.. In 205 von 272 Fällen dominierte bei der Untersuchung des Urogenitaltrakts die Fragestellung nach den Ursachen respektive Folgen von Entzündungen, wie Zystitis, Urethritis, Pyelonephritis, Glomerulonephritis usw.. In 32 von 272 Fällen wurde wegen Funktionsstörungen röntgenologisch untersucht, wobei es meistens um Enuresis ging.

Tab. 10: Häufigkeitsverteilung der Diagnosestellung bei speziellen klinischen Fragestellungen

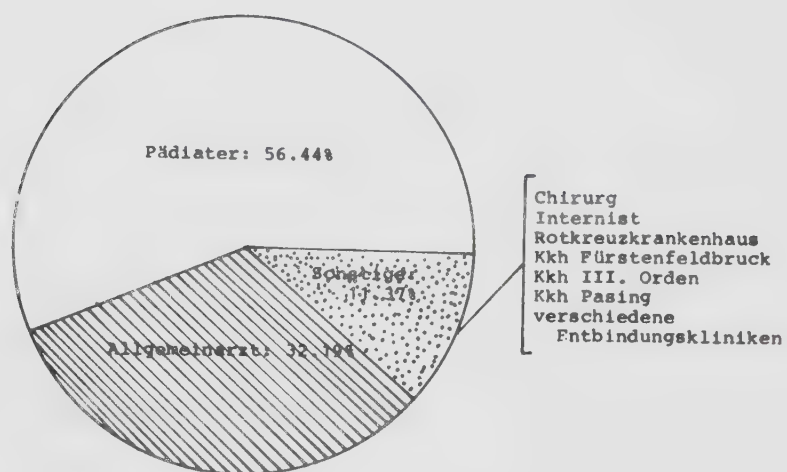
Diagnose Fragestellung	Organ	Herz Anzahl	(%)	Lungen Anzahl	(%)	Magen/Darm Anzahl	(%)	Urogenitaltrakt Anzahl	(%)
Entzündung		2	0.04	570	12.26	48	1.03	205	4.41
Fehlbildung		249	5.35	1	0.02	-	-	21	0.45
Tumor		-	-	8	0.17	4	0.09	1	0.02
Fremdkörper		-	-	6	0.13	33	0.71	-	-
Funktionsstörung		-	-	8	0.17	34	0.73	32	0.69
Sonstiges		-	-	58	1.25	19	0.41	13	0.28
Summe		902			19.39%	138	29.7	272	3.85

III. 5. Häufigkeitsverteilung der Diagnosestellung in Abhängigkeit vom einweisenden Arzt bzw. Krankenhaus:

Analog zu Tabelle 7 (Röntgendiagnostik im 1. und 2. Quartal 1974) wird in Tabelle 11 nach einweisendem Arzt bzw. Krankenhaus entsprechend die Häufigkeitsverteilung der Diagnosestellung dargelegt. Über die Hälfte (56,44%) der überwiesenen Kinder werden vom Pädiater geschickt, der Allgemeinarzt ist bei der Einweisung mit nur einem Drittel (32,19%) vertreten. Unter "Sonstige" (11,37%) wurden niedergelassene Chirurgen und Internisten sowie Krankenhäuser zusammengefaßt, die für sich allein jeweils nur weniger als 1% betragen. Dazu gehören vor allem Entbindungskliniken in der Nähe der Klinik.

Beim Vergleich der Rangziffern der Diagnosestellung mit Tabelle 7 ergeben sich nur geringgradige Abweichungen in der Rangordnung meist nur ± 1 . Eine Ausnahme hierzu ergibt sich bei der Frage bzw. Diagnosestellung des Thorax, der bei den Pädiatern im Vergleich zu Tabelle 7 nur den 4. Rang einnimmt. Im Gegensatz dazu steht die Untersuchung des Thorax unter "Sonstige" an 1. Stelle. Dies ist nicht weiter verwunderlich, da von den überweisenden Kliniken meist Neugeborene mit Atemnotsyndrom, V.a. Herzvitium usw. überwiesen werden, wozu eine Thoraxuntersuchung nötig ist.

ABB. 17: PROZENTUALER ANTEIL DER PÄDIATER,
ALLGEMEINÄRZTE USW. AN DEN KLINIKEINWEISUNGEN



Tab. 11: Häufigkeitsverteilung der untersuchten Organe
in Bezug auf einweisenden Arzt bzw. Klinik
(Pädiater, Allgemeinarzt, Sonstige)

Organ	Pädiater			Allgemeinarzt			Sonstige		
	Anzahl	(%)	Rang	Anzahl	(%)	Rang	Anzahl	(%)	Rang
Schädel	352	14.34	(1)	208	8.48	(1)	42	1.71	(3)
Wirbelsäule	30	1.22	(7)	20	0.81	(8)	2	0.08	(7)
obere Extremität	275	11.21	(2)	108	4.41	(4)	49	2.00	(2)
untere Extremität	186	7.58	(5)	110	4.47	(3)	22	0.90	(5)
Thorax	210	8.56	(4)	145	5.91	(2)	119	4.85	(1)
Hüfte und Oberschenkel	233	9.50	(3)	106	4.32	(5)	37	1.51	(4)
Abdomen	29	1.18	(8)	29	1.18	(7)	2	0.08	(7)
Niere	70	2.85	(6)	64	2.61	(6)	6	0.24	(6)
Summe	1385	56.44		790	32.19		279	11.37	

III. 6. Häufigkeitsverteilung der Diagnosestellung bei speziellen Fragestellungen in Abhängigkeit vom einweisenden Arzt (Pädiater, Allgemeinarzt usw.):

In den Tabellen 12, 13 und 14 wird bei den einzelnen Untersuchungen ebenso wie in den Tabellen 8, 9 und 10 nach den klinischen Indikationen zur Röntgenuntersuchung aufgeschlüsselt. Pädiater, Allgemeinärzte und die unter "Sonstige" zusammengefaßten überweisenden Ärzte bzw. Kliniken schickten die Patienten, wenn es um die Untersuchung des Schädels ging, am häufigsten wegen Frakturen, am zweithäufigsten wegen Entzündung der Nasennebenhöhlen. Bei der Überweisung zur Untersuchung der Wirbelsäule, Brustwirbelsäule und Lendenwirbelsäule ging es ausschließlich um Frakturen und Haltungsanomalien. Ebenfalls dominierend waren die Frakturen bei der Untersuchung der oberen Extremität bei allen drei Überweisungsgruppen. Nur bei der Hand muß zu den Frakturen wiederum die Knochenkernreifungskontrolle zusätzlich erwähnt werden. Auch bei der unteren Extremität (Hüfte ausgeschlossen) war der Überweisungsgrund der wegen Frakturen am häufigsten.

An zweiter Stelle fand man bei den Pädiatern und Allgemeinärzten Fehlbildungen, wie z.B. Genu varum, Genu valgum, die in der unter "Sonstige" zusammengefaßten Gruppe sogar an 1. Stelle rangierten.

Bei der Röntgenuntersuchung der Hüfte dominierte bei allen 3 Überweisungsgruppen wieder die Frage nach der

Hüftgelenksdysplasie. Wie in den Tabellen 8, 9 und 10 finden wir auch hier die Indikation zur Thoraxuntersuchung wegen Lungenentzündungen an 1. Stelle und wegen Herzfehler an 2. Stelle. Bei den Magen-Darm-Untersuchungen fällt bei den Pädiatern als häufigster Überweisungsgrund das Verschlucken von Fremdkörpern auf, gefolgt von der Frage nach Entzündungen, die dagegen bei den Allgemeinmedizinern an 1. Stelle steht.

Bei allen drei Überweisungsgruppen dominieren bei den Untersuchungen des Urogenitaltrakts die Entzündungen.

Tab. 12: Häufigkeitsverteilung der Diagnosestellung bei speziellen Fragestellungen
in Abhängigkeit vom einweisenden Arzt (Pädiater, Allgemeinarzt usw.)

Organ	Diagnose klin.Fragestellung	Pädiater Anzahl	(%)	Allgemeinarzt Anzahl	(%)	Sonstige Anzahl	(%)
Schädel	Fraktur	218	15.74	102	12.91	29	10.39
	Entzündung	113	8.15	74	9.38	10	3.58
	Tumor	21	1.54	28	3.54	3	1.08
	Fehlbildung	-	-	2	0.25	-	-
	Sonstiges	-	-	2	0.25	-	-
	Summe	352	25.43	208	26.33	42	15.05
Halswirbelsäule Brustwirbelsäule Lendenwirbel- säule	Fraktur	7	0.50	4	0.51	-	-
	Haltungsanomalie	7	0.50	4	0.51	-	-
	Fraktur	8	0.58	4	0.51	-	-
	Haltungsanomalie	8	0.58	8	1.01	2	0.72
	Summe	30	2.16	20	2.54	2	0.72
Schulter und Oberarm Ellbogen und Unterarm Handgelenk und Hand	Fraktur	38	3.46	23	2.91	14	5.02
	Fraktur	103	7.43	38	4.81	14	5.02
	Sonstiges	-	-	-	-	2	0.72
	Fraktur	80	5.77	26	3.29	6	2.15
	Fremdkörper	-	-	1	0.13	-	-
	Zwischensumme	231	16.66	88	11.14	36	12.91

Tab. 13: Häufigkeitsverteilung der Diagnosestellung bei speziellen Fragestellungen
im Abhängigkeit vom einweisenden Arzt (Pädiater, Allgemeinarzt usw.) (Fortsetzung)

Organ	Diagnose klin. Fragestellung	Pädiater Anzahl (%)	Allgemeinarzt Anzahl (%)	Sonstige Anzahl (%)
	Fehlbildung	-	1	-
	Rachitis	-	-	3
	Sonstiges	44	19	10
	Summe	275	108	49
Hüfte und Oberschenkel	Fraktur	16	4	9
	Entzündung	3	6	1
	Asept. Knochennekrose	8	9	2
	Tumor	-	1	-
	Fehlbildung	206	86	25
Kniegelenk und Unterschenkel Sprunggelenk und Fuß	Summe	233	106	37
	Fraktur	100	59	6
	Asept. Knochennekrose	4	3	-
	Fehlbildung	23	7	14
	Fraktur	45	22	2
	Entzündung	-	8	-
	Asept. Knochennekrose	9	7	-
	Fehlbildung	6	4	-
	Summe	186	110	22
		13.50	13.93	7.89

Tab. 14: Häufigkeitsverteilung der Diagnosestellung bei speziellen Fragestellungen
in Abhängigkeit vom einweisenden Arzt (Pädiater, Allgemeinarzt usw.) (Fortsetzung)

Organ	Diagnose klin. Fragestellung	Pädiater Anzahl (%)	Allgemeinarzt Anzahl (%)	Sonstige Anzahl (%)
Herz, Lunge	Fehlbildung	41 2.96	23 2.91	50 17.92
	Entzündung	156 11.26	114 14.43	51 18.27
	Fehlbildung	3 0.21	2 0.25	1 0.36
	Tumor	7 0.50	3 0.38	1 0.36
	Fremdkörper	3 0.21	-	-
	Sonstiges	-	3 0.38	16 5.73
	Summe	210 15.14	145 18.35	119 42.64
Magen/Darm	Entzündung	11 0.79	14 1.77	-
	Fehlbildung	4 0.29	2 0.25	1 0.36
	Tumor	-	-	1 0.36
	Fremdkörper	14 1.01	7 0.89	-
	Funktionsstörung	-	6 0.76	-
	Summe	29 2.09	29 3.67	2 0.72
Urogenital- trakt	Entzündung	58 4.18	53 6.71	5 1.79
	Fehlbildung	-	4 0.51	1 0.36
	Funktionsstörung	7 0.50	7 0.89	-
	Sonstiges	5 0.36	-	-
	Summe	70 5.04	64 8.11	6 2.15
	Gesamtsumme	1385 100	790 100	279 100

III. 7. Monatliche Schwankungen der Röntgenuntersuchung:

(zu Abb. 18)

Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni
20.3%	17.6%	17.1%	14.2%	16.5%	14.3%
470	408	396	329	383	331

In dieser Abb. 18 ist die monatliche Verteilung sämtlicher röntgenologisch untersuchten Patienten (2317 Fälle) prozentual dargestellt. Auf eine Aufschlüsselung in Jungen und Mädchen wird hier verzichtet, da sich kein geschlechtsspezifischer Unterschied ergab.

Das Maximum (20,3%) der Kurve liegt gleich zu Jahresbeginn im Januar mit 3,6% über dem Mittelwert.

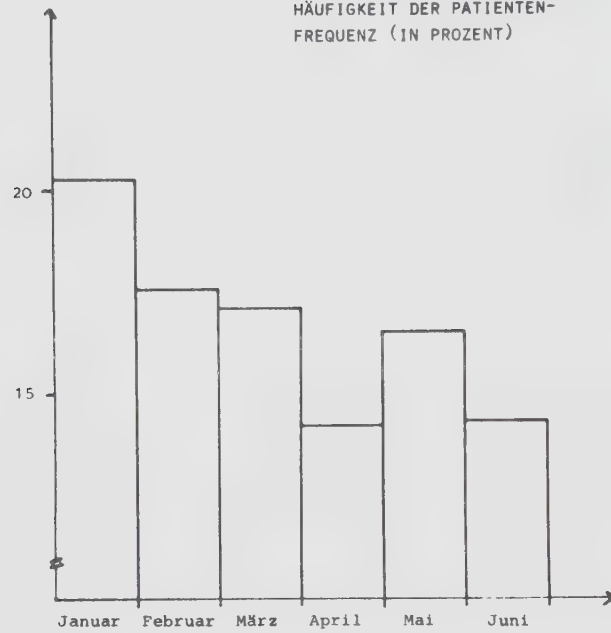
Im Monat Februar und März sinkt die Untersuchungsfrequenz auf 17,6% (408) bzw. 17,1% (396) ab. Die Zahl der Untersuchungen nimmt weiterhin ab und erreicht im April ein Minimum von 14,2% (329).

Nach einem erneuten Anstieg im Mai mit 16,5% (383) wird ein zweites Minimum (14,3%) 331 im Juni erreicht.

Das Abweichen vom Mittelwert 16,7% im April und Juni um 2,5% läßt sich wohl damit erklären, daß 1974 Ostern auf den April fiel und manche Eltern mit ihren Kindern ebenso wie im Juni, zu Beginn der Urlaubszeit, in Ferien führen.

PROZENT

ABB. 18: MONATLICHE SCHWANKUNGEN DER
HÄUFIGKEIT DER PATIENTEN-
FREQUENZ (IN PROZENT)



III. 8. Monatliche Schwankungen der Häufigkeit einzelner Untersuchungstypen (Abb. 18a - 21b):

Im Gegensatz zu Abb. 18 (monatliche Schwankung der Patientenfrequenz) werden hier Schwankungen der verschiedenen Untersuchungstypen betrachtet, um eventuell jahreszeitlich bedingte Unterschiede zu erkennen. Hier wurde von der Annahme ausgegangen, daß im Krankheitsverlauf eines Kindes keine zusätzliche, von der ursprünglichen unabhängige Krankheit auftritt. Zufällige unterschiedliche dazu kommende Krankheiten wurden zu einem Krankheitsbild zugehörig betrachtet.

In Tabelle 15 werden die absoluten und relativen Häufigkeiten bei den verschiedenen Untersuchungstypen in den Monaten Januar bis Juni angegeben. Im Folgenden werden nun die monatlichen Schwankungen beim jeweiligen Untersuchungstyp graphisch dargestellt und erörtert.

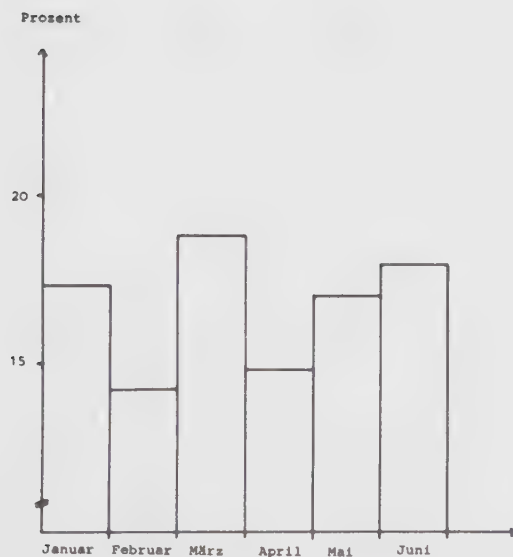
Tab. 15: Monatliche Schwankungen der Häufigkeit einzelner Untersuchungstypen

Organ Monat	Schädel n %	Nasenneben- höhlen n %	Wirbel- säule n %	Extremität n %	Herz n %	Lunge n %	Abdomen n %	Niere n %
Januar	61 17.3	50 22.3	11 15.7	264 22.8	56 26.7	100 19.2	13 15.3	36 23.1
Februar	50 14.2	46 20.5	12 17.1	198 17.1	30 14.3	119 22.9	15 17.6	29 18.6
März	66 18.8	39 17.4	11 15.7	211 18.2	21 10.0	102 19.6	17 20.0	21 13.5
April	52 14.8	26 11.6	10 14.3	166 14.3	30 14.3	75 14.4	18 21.2	21 13.5
Mai	60 17.0	38 17.0	18 25.7	174 15.0	38 18.1	68 13.1	12 14.1	29 18.6
Juni	63 17.9	25 11.2	8 11.4	147 12.7	35 16.7	56 10.8	10 11.8	20 12.8
Summe	352 100	224 100	70 100	1160 100	210 100	520 100	85 100	156 100

Untersuchungsfrequenz des Schädels (Abb. 18a):

Von allen Untersuchungsarten zeigt die des Schädels die geringsten Monatsschwankungen. Da es sich bei Schädeluntersuchungen hauptsächlich um Frakturen handelt, kann man hier nicht von einer besonders hohen Unfallhäufigkeit in einem bestimmten Monat bzw. Jahreszeit ausgehen, denn das Maximum (18,8%) im März und das Minimum (14,2%) im Februar mit einer Abweichung vom Mittelwert nur bis zu 2,5% sind nur sehr gering ausgeprägt.

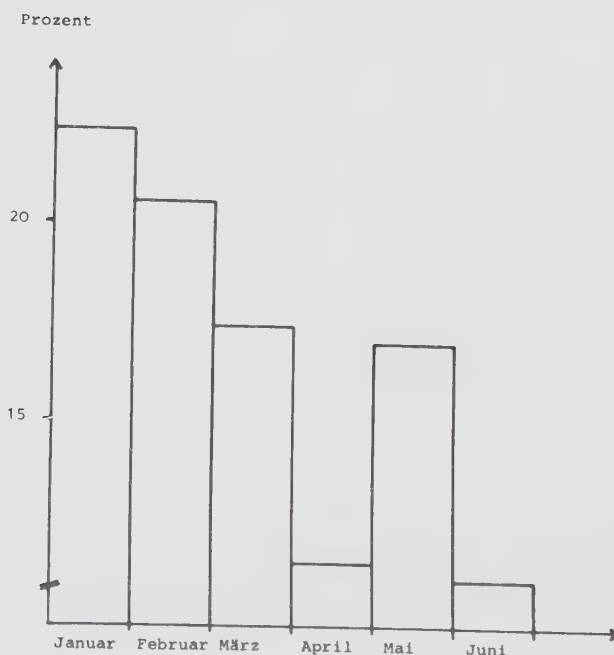
ABB. 18A: MONATLICHE SCHWANKUNGEN DER
HÄUFIGKEIT EINZELNER UNTERSUCHUNGSTYPEN IN PROZENT
SCHÄDEL



Untersuchungsfrequenz der Nasennebenhöhle (Abb. 18b):

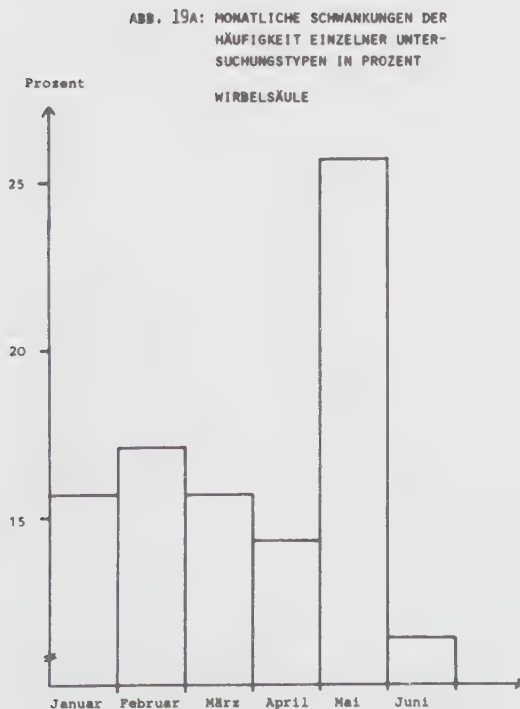
Anders liegen die Verhältnisse bei der monatlichen Schwankung der Untersuchungshäufigkeit bei Nasennebenhöhlen-Untersuchungen. Hier sind besonders die Wintermonate Januar, Februar und März bevorzugt. Das Maximum liegt mit 22,3% eindeutig im Januar mit 5,6% über dem Mittelwert. Neben den beiden Minima im April (11,6%) und im Juni (11,2%) fällt der Gipfel im Mai mit 17,0% auf. Dies könnte vielleicht mit einer zu diesem Zeitpunkt aufgetretenen Grippewelle erklärt werden.

ABB. 18B: MONATLICHE SCHWANKUNGEN DER
HÄUFIGKEIT EINZELNER UNTERSUCHUNGSTYPEN IN PROZENT
NASENNEBENHÖHLEN



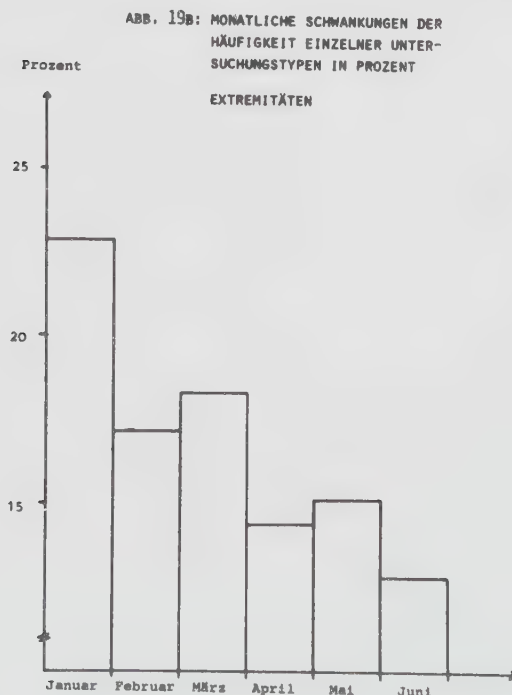
Untersuchungsfrequenz der Wirbelsäule (Abb. 19a):

Bei Betrachtung von Abb. 19a fällt das isolierte Maximum im Mai sofort auf. Dieses Maximum mit 25,7% liegt mit 9% über dem Mittelwert. Im darauffolgenden Monat Juni findet man ein Minimum von 11,4%. Da diese Graphik nur 70 Fälle beinhaltet und daher somit nicht von großem repräsentativen Wert ist, fällt es schwer, hier eine Erklärung für dieses ausgeprägte Maximum im Mai zu finden. Eventuell konnten Schulentlassungs- bzw. Einstellungsuntersuchungen für angehende Lehrlinge diesen Gipfel im Mai verursachen.



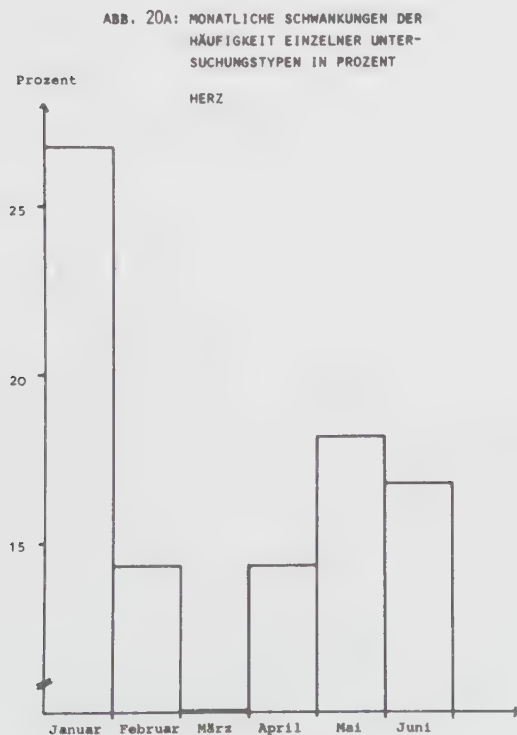
Untersuchungsfrequenz der Extremitäten (Abb. 19b):

Im Gegensatz dazu wurden in Abb.19b in 1160 Fällen die Untersuchungsfrequenz bei Extremitäten beobachtet. Hier liegt das Maximum (22,8%) mit 6% über dem Mittelwert eindeutig im Monat Januar. Da es bei Extremitäten-Untersuchungen hauptsächlich um Frakturen geht, könnte man sich das Maximum im Januar mit einer erhöhten Unfallhäufigkeit in diesem Monat bei Ausüben des Wintersports erklären, zumal durch die Weihnachtsferien, die bis Mitte Januar dauern, sich zusätzliche Möglichkeiten ergeben. Der häufigen Untersuchungsfrequenz im 1. Quartal stehen die mit niedrigeren in den Monaten April, Mai und Juni gegenüber, wobei sich im Juni mit 12,7% ein Minimum ergibt.



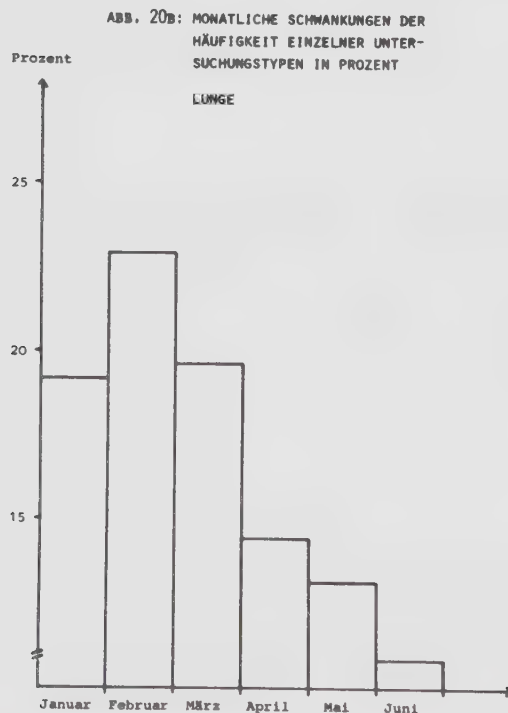
Untersuchungsfrequenz bei Röntgenuntersuchungen
des Herzens (Abb. 20a):

Ähnlich wie in der vorhergegangenen Abbildung für Extremitäten dominiert hier die Untersuchungsfrequenz im Januar. Das Maximum (26,7%) liegt in diesem Monat mit 10% über dem Mittelwert. Diesem ausgeprägten Maximum ~~im~~ im Januar steht ein ebenso auffallendes Minimum (20%) im März mit 6,7% unter dem Mittelwert gegenüber. Da Röntgenuntersuchungen wegen eines Herzvitiiums meist in den ersten Lebenstagen vorgenommen werden, könnte man sich den Kurvengipfel im Januar durch einen Geburtenanstieg und das Kurvental im März durch einen Geburtenrückgang erklären.



Untersuchungsfrequenz der Lunge (Abb. 20b):

Vergleicht man die vorliegende Abbildung mit Abb. 18b, Untersuchungsfrequenz der Nasennebenhöhlen, so ergibt sich auch hier eine deutliche Bevorzugung der Untersuchungsfrequenz in den ersten drei Monaten, wo die Disposition für Entzündungen der oberen Luftwege, Bronchien und Lungen mehr gegeben ist als in den Frühjahr- und Sommermonaten. Im Februar liegt das Maximum bei 22,9% mit 6,9% über dem Mittelwert. In den Monaten April, Mai, Juni nimmt die Untersuchungshäufigkeit immer mehr ab. Im Juni wird ein Minimum bei 10,8% erreicht.



Untersuchungsfrequenz von Abdomen und Niere

(Abb. 21a und 21b):

Diese beiden für die GSD wichtigen Untersuchungstypen werden gemeinsam erörtert, um eventuell gleichsinnige Häufigkeiten der monatlichen Frequenz zu erkennen.

Steigt die Kurve für das Abdomen (Abb. 21a) bis zum April kontinuierlich an, wobei ein Maximum von 21,2% erreicht wird, um dann auf ein Minimum im Juni auf 11,8% abzufallen, so sieht man in Abb. 21b für den Untersuchungstyp der Niere ein Maximum im Januar mit 23,1% und zwei deutliche Minima im April/März 13,5% und im Juni mit 12,8%. Eine spezielle Bevorzugung eines bestimmten Monats bzw. einer Jahreszeit bei diesen genetisch wichtigen Untersuchungstypen konnte also nicht festgestellt werden.

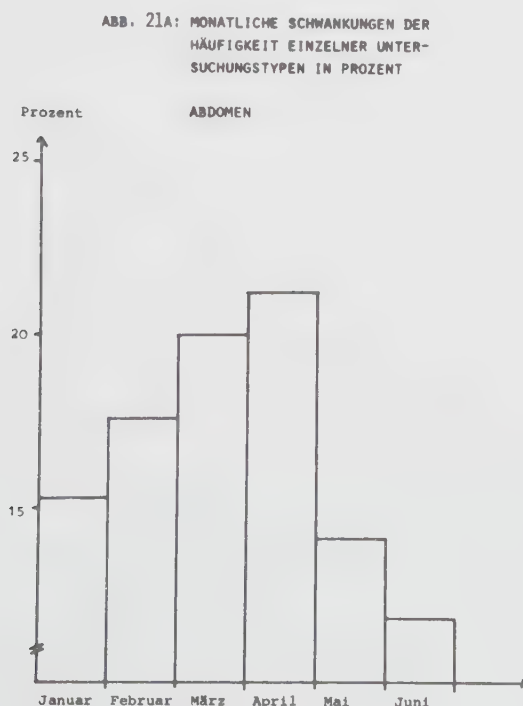
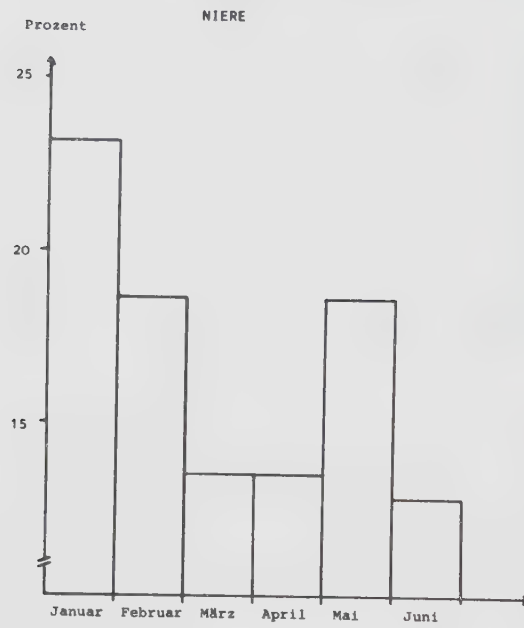


ABB. 21b: MONATLICHE SCHWANKUNGEN DER
HÄUFIGKEIT EINZELNER UNTER-
SUCHUNGSTYPEN IN PROZENT



III. 9. Häufigkeit einzelner Untersuchungstypen bei Wiederholungs- bzw. Kontrollaufnahmen:

Im Folgenden wird nun für jeden Untersuchungstyp einzeln dargelegt, wie groß die relative und absolute Häufigkeit der Patienten, die zu einem bestimmten Zeitpunkt während des ersten Halbjahres 1974 geröntgt wurden, bei späteren Kontroll- bzw. Wiederholungsaufnahmen ist.

Dabei wird die ursprüngliche Anzahl, d.h. alle Kinder, die zum ersten Mal geröntgt wurden, gleich 100% gesetzt. In Abhängigkeit davon wurde die Zahl der Patienten, die zu einem späteren Zeitpunkt mehrmals wiederholt (2-6 Mal) röntgenologisch untersucht wurden, ermittelt. Auch hier wurde zwischen Mädchen und Jungen nicht unterschieden.

Tabelle 16 enthält für jeden Untersuchungstyp die relative und absolute Häufigkeit bei Wiederholungsaufnahmen. In Abb. 22 sind die Verhältnisse graphisch dargestellt. Um die Übersichtlichkeit zu bewahren, wurden in dieser Abbildung die Kurven für Nasennebenhöhle (hier liegen prozentual keine Unterschiede zu Schädeluntersuchungen vor) und die Kurve für Hüfte weggelassen.

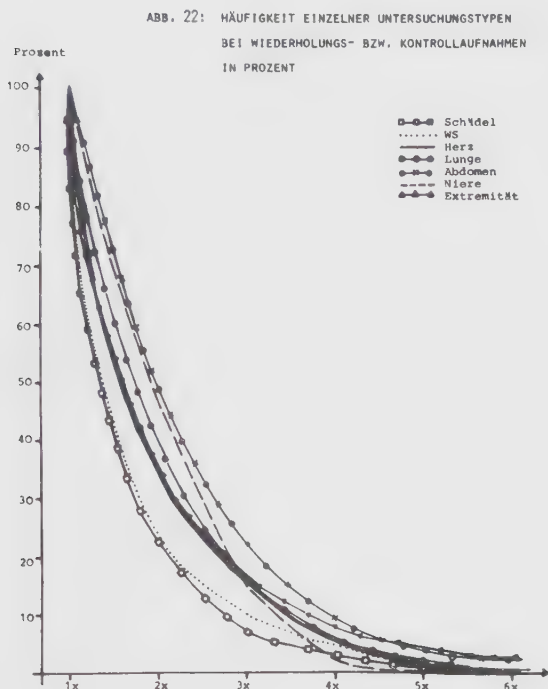
Betrachtet man Abb. 22, so fällt besonders bei den Kurven für Abdomen und Niere ein flacherer Verlauf auf als z.B. für die Kurven für Schädel und Wirbelsäule.

Vergleicht man dazu die dazugehörigen Zahlen aus Tabelle 16, so wird deutlich, daß, wenn Kinder, bei

Tab. 16: Häufigkeit einzelner Untersuchungstypen bei
Wiederholungs- und Kontrollaufnahmen

Wiederholung Organ	1. Mal		2. Mal		3. Mal		4. Mal		5. Mal		6. Mal	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Schädel	3527	100	76	21.6	25	7.1	11	3.1	3	0.9	2	0.6
Nasenneben- höhlen	224	100	50	22.3	16	7.1	6	2.7	2	0.9	1	0.4
Wirbelsäule	70	100	16	22.9	7	10	4	5.7	1	1.4	-	
Extremität	1160	100	390	33.6	187	16.1	92	7.9	44	3.8	23	2.0
Hüfte	425	100	66	15.5	16	3.8	5	1.2	2	0.5	1	0.2
Herz	210	100	70	33.3	34	16.2	13	6.2	5	2.4	2	0.9
Lunge	520	100	205	39.4	78	15.0	33	6.3	11	2.1	4	0.8
Abdomen	85	100	42	49.4	18	21.2	8	9.4	3	3.5	2	2.4
Niere	156	100	74	47.4	24	15.4	4	2.6	1	0.6	1	0.6

denen Abdomen bzw. Niere einmal röntgenologisch untersucht worden sind, diese bei späteren Wiederholungsuntersuchungen mehr vertreten sind, als z.B. Kinder, deren Thorax oder Schädel geröntgt worden ist.



So erscheinen bei Abdomenuntersuchungen fast die Hälfte (49,4%) und bei Nierenuntersuchungen (47,4%) wieder. Die Untersuchungsarten Lunge, Herz und Extremität sind in ihrer Häufigkeit bei der 2. Wiederholungs- bzw. Kontrolluntersuchung gleich einzuordnen; denn über ein Drittel (Lunge: 39,4%, Extremität: 33,6%, Herz: 33,3%) findet man beim 2. Mal wieder.

Zu gut einem Fünftel (21,6 - 22,9%) sind die Patienten, bei denen Schädel, Nasennebenhöhlen und Wirbelsäule geröntgt wurden, beim 2. Mal vertreten. Nur 25,5% kommen von den Kindern wieder, die an der Hüfte geröntgt wurden. Dies erklärt sich vielleicht damit, daß bei vielen Kindern, die an der Hüfte zum 1. Mal geröntgt wurden nur der Verdacht einer Erkrankung bestand, der sich dann aber röntgenologisch nicht bestätigte und sich somit eine 2. Wiederholungsaufnahme erübrigte.

Etwas anders liegen die Verhältnisse bei der 3. Wiederholungsuntersuchung. Zwar steht die Untersuchung des Abdomens mit 12,2% noch an der Spitze, jedoch sind jetzt bei der Untersuchung des Herzens und der Extremitäten (ca. 16%) und bei der Untersuchung der Lunge und Niere (ca. 15%) prozentual etwa gleich viele Patienten vertreten. Auch beim 3. Mal sind diejenigen Patienten, die an der Hüfte untersucht wurden, mit 3,8% am geringsten vertreten.

Selbst Kinder, die zum 4. Mal röntgenologisch untersucht werden, ist der Prozentsatz derer, die wegen einer

Fragestellung im Abdominalbereich kommen, mit 9,4% noch am größten; gefolgt von denen, die wegen Wiederholungs- und Kontrollaufnahmen an den Extremitäten (7,9%) und am Herz (6,2%) und Lunge (6,3%) wiedererscheinen.

Die Häufigkeit derer, die zum 5. und 6. Mal erscheinen ist verständlicherweise gering und nur der Vollständigkeit halber angegeben, da die relativen Zahlen z.T. sehr gering sind, können sie nicht unbedingt als repräsentativ angesehen werden.

Zusammengefaßt kann festgestellt werden, daß Kinder, deren Abdomen röntgenologisch untersucht wurde, bei späteren Wiederholungs- und Kontrollaufnahmen am häufigsten vertreten sind, am zweithäufigsten kommen die Patienten wieder, deren Extremitäten untersucht wurden.

III.10. Abhängigkeit des Zeitintervalls bei Wiederholungs-
und Kontrollaufnahmen vom jeweiligen Untersuchungstyp:

Wurden in Abb. 22 und Tabelle 16 die Untersuchungsfrequenz der Kinder bei späteren Wiederholungs- bzw. Kontrollaufnahmen erörtert, so wird im Folgenden versucht, die Länge des Zeitintervalls darzustellen, das zwischen den einzelnen Wiederholungsuntersuchungen beim 2., 3. und 4-maligen Wiederkommen beim jeweiligen Untersuchungstyp liegt. Um nicht repräsentative Extremwerte auszuschließen, wurde die Grenze der Untersuchungshäufigkeit bei 80% festgesetzt, d.h. es wurde bei den einzelnen Untersuchungstypen jeweils festgestellt, innerhalb welcher Zeitspanne bei 80% der Fälle die 2., 3. und 4. Wiederholungsuntersuchung stattfindet. Abb. 32 soll darüber für alle Untersuchungstypen informieren, während in der Abb. 23 - 31 jeweils für jeden einzelnen Untersuchungstyp dargestellt wird, nach welcher Zeitspanne wieviel Prozent der Kinder zu Wiederholungsuntersuchungen wiederkommen.

Die absoluten und relativen Häufigkeiten sind den Angaben aus Tabelle 16 entnommen.

Die einzelnen Kurven bei den verschiedenen Untersuchungsarten verlaufen innerhalb der durch die Fehlerbalken angegebenen Grenzen auf einem Signifikanzniveau von 1%. Die Länge der Fehlerbalken ergibt sich maßgeblich durch

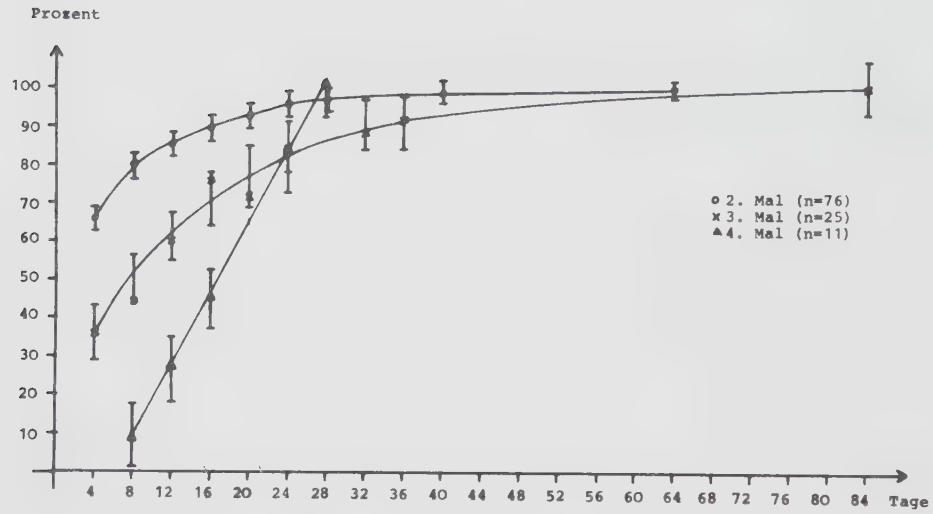
die Anzahl der zur Verfügung stehenden Repräsentanten, d.h. je länger die Fehlerbalken sind, desto kleiner ist die Patientenzahl.

Länge des Zeitintervalls bei Wiederholungsuntersuchung des Schädels (Abb. 23):

Bei den Wiederholungsuntersuchungen des Schädels erscheint ca. ein Fünftel (21,6%) der zum 2. Mal wiederkommenden Kinder nach 10 Tagen wieder. 3 Wochen liegen zwischen der ersten und dritten Untersuchung, an der nur noch 7,1% ($n = 25$) teilnehmen. Sind vier Untersuchungen des Schädels nötig, im vorliegenden Fall bei 3,1% ($n = 11$), so finden diese innerhalb eines Zeitraumes von 24 Tagen statt. Die Zeitintervalle zwischen 1. und 2. Untersuchung (20 Tage) und zwischen 2. und 3. Untersuchung (22 Tage) sind fast gleich, nicht jedoch von der 3. zur 4. Wiederholungsuntersuchung. Dieses Zeitintervall ist wesentlich kürzer.

Es kann somit angenommen werden, daß es sich bei den 3,1% ($n = 11$), die an der 4. Kontrolluntersuchung teilnehmen, um klinisch auffällige Patienten handelt, z.B. nach Schädelhirntraumen, bei denen innerhalb 3 Wochen 4 Kontrolluntersuchungen in kurzen Abständen nötig waren.

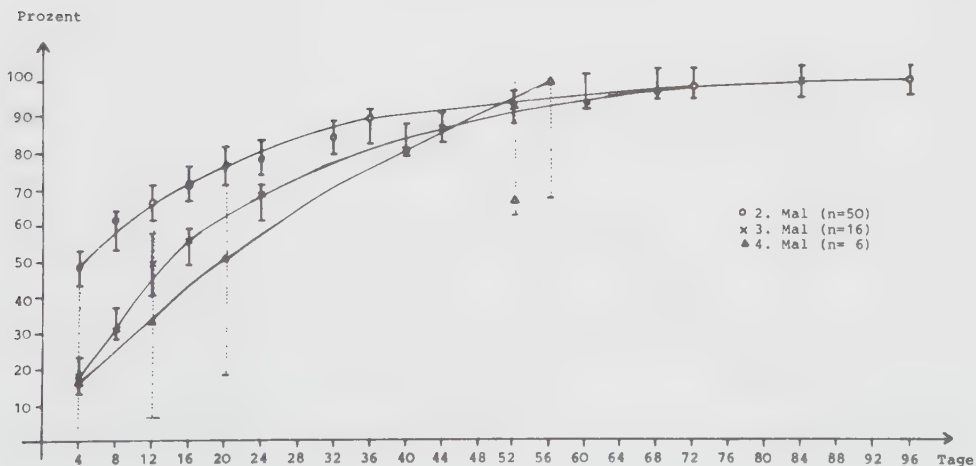
ABB. 23: SCHÄDEL: ZEITLICHER VERLAUF DER UNTERSUCHUNGSHÄUFIGKEIT BEI
WIEDERHOLUNGS- BZW. KONTROLLUNTERSUCHUNGEN



Länge des Zeitintervalls bei Wiederholungsuntersuchung
der Nasennebenhöhlen (Abb. 24):

Im Gegensatz zu den Schädeluntersuchungen sind die Zeitintervalle zwischen den einzelnen Untersuchungen der Nasennebenhöhlen wesentlich länger. So vergehen zwischen 1. und 2. Untersuchung, an der ebenfalls ein Fünftel (22,3%) teilnehmen, über 3 Wochen. Nach knapp 2 Wochen erfolgt bei 7,1% eine 3. Untersuchung. Innerhalb eines Zeitraums von 6 Wochen finden wir bei 2,7% (n = 6) 4 Wiederholungsuntersuchungen. Diese relativ langen Zeitintervalle lassen vermuten, daß hauptsächlich solche Kinder an späteren Wiederholungs- und Kontrollaufnahmen teilnehmen, die an chronischer Sinusitis leiden.

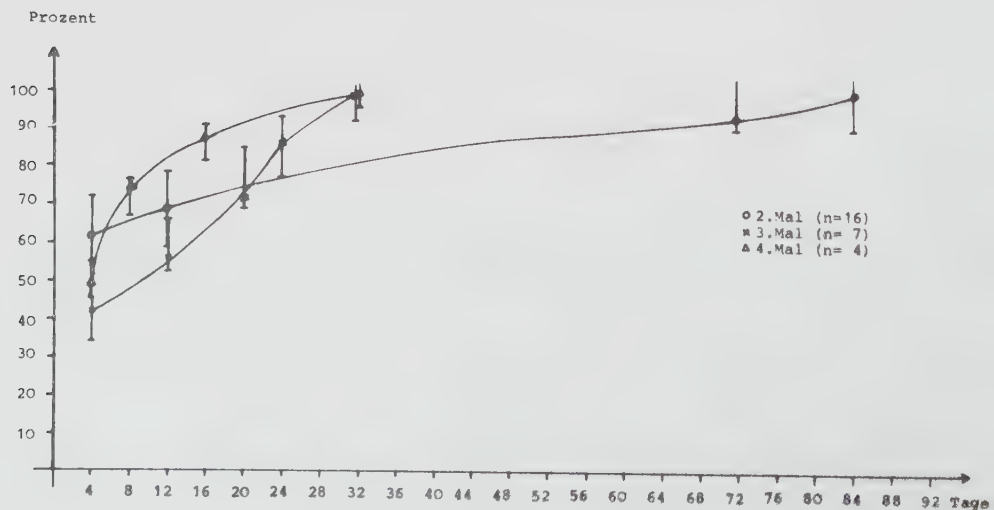
ABB. 24: NNH: ZEITLICHER VERLAUF DER UNTERSUCHUNGSHÄUFIGKEIT BEI
WIEDERHOLUNGS- BZW. KONTROLLUNTERSUCHUNGEN



Länge des Zeitintervalls bei Wiederholungsuntersuchung
der Wirbelsäule (Abb. 25):

Beim Vergleich der Zeitintervalle bei späteren Kontroll- und Wiederholungsaufnahmen bei der Untersuchung der Wirbelsäule fällt auf, daß hier zwischen zwei Patientengruppen mit verschiedenem Krankengut unterschieden werden muß. Zur ersten Gruppe gehören diejenigen, bei denen nach ca. 4 Wochen eine 2. Wiederholungsuntersuchung nötig ist. Dies ist wiederum bei einem Fünftel der Fall. Diese Kinder leiden wahrscheinlich an Haltungsanomalien, Wirbelsäulendeformitäten oder an Osteochondrosen (z.B. M. Scheuermann), wo der therapeutische Effekt durch orthopädische Maßnahmen erst nach längerer Zeit röntgenologisch sichtbar wird. Diejenigen Kinder, bei denen eine 3. röntgenologische Untersuchung notwendig war, erscheinen innerhalb von 3 Wochen. Bei 5,7% der Patienten wurde sogar innerhalb von 12 Tagen 4mal röntgenologisch untersucht. In diese letzte Gruppe fallen wahrscheinlich Kinder, die Traumafolgen, wie z.B. Frakturen, haben.

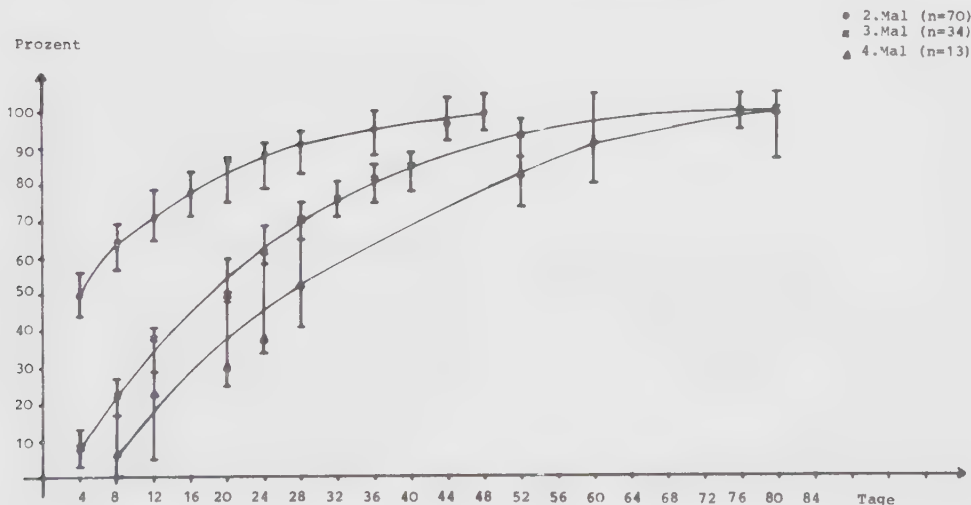
ABB. 25: WS: ZEITLICHER VERLAUF DER UNTERSUCHUNGSHÄUFIGKEIT BEI
WIEDERHOLUNGS- BZW. KONTROLLUNTERSUCHUNGEN



Länge des Zeitintervalls der Wiederholungsuntersuchungen bei Herzfehlern (Abb. 26):

Bei der Wiederholungsuntersuchung von Herzfehlern kamen 33,3% der Kinder nach ca. 2 1/2 Wochen zur 2. röntgenologischen Untersuchung wieder. Nach weiteren 2 1/2 Wochen erschienen die Hälfte von denen, die an der 2. Untersuchung teilgenommen hatten zum 3. Mal. Innerhalb von 7 Wochen fanden bei 6,2% Kontroll-Untersuchungen statt. Bei dieser Untersuchungsart sind besonders die langen Zeitintervalle zwischen den einzelnen Untersuchungen von ca. 2 Wochen auffällig.

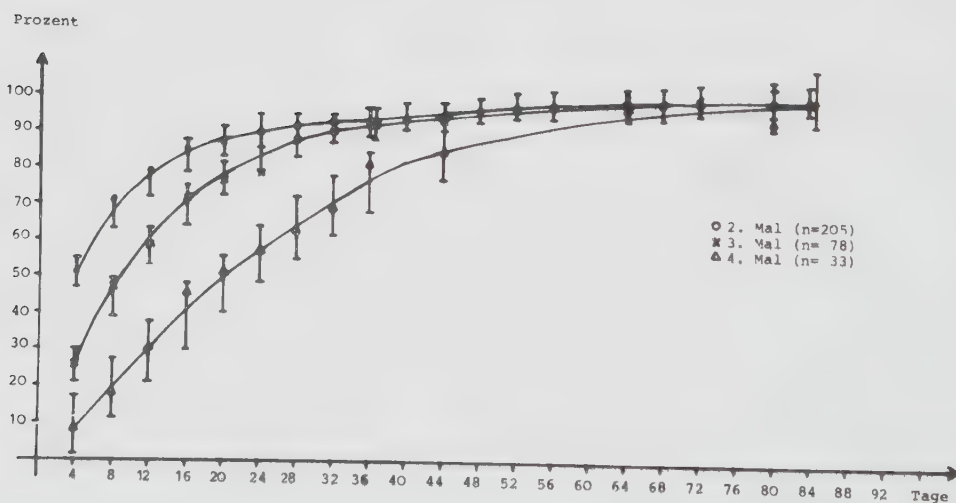
ABB. 26; HERZ: ZEITLICHER VERLAUF DER UNTERSUCHUNGSHÄUFIGKEIT BEI WIEDERHOLUNGS- BZW. KONTROLLUNTERSUCHUNGEN



Länge des Zeitintervalls bei Wiederholungsuntersuchung
der Lunge (Abb. 27):

Anders liegen die Verhältnisse bei Kontrolluntersuchungen der Lunge. Hier kommen zwar ebenfalls die Kinder (39,4%) zur 2. Kontrolluntersuchung. Schon nach einer weiteren Woche erscheinen 15% (n = 78) zum 3. Mal. Dabei dürfte es sich jedes Mal um solche Kinder handeln, die an Lungenentzündungen erkrankt sind. Bei 6,3% (n = 33) finden innerhalb von 5 Wochen 4 Kontrolluntersuchungen statt. Diese sind eventuell bei Pneumoniekomplicationen, wie Pleuraerguß, Abszeß usw. nötig.

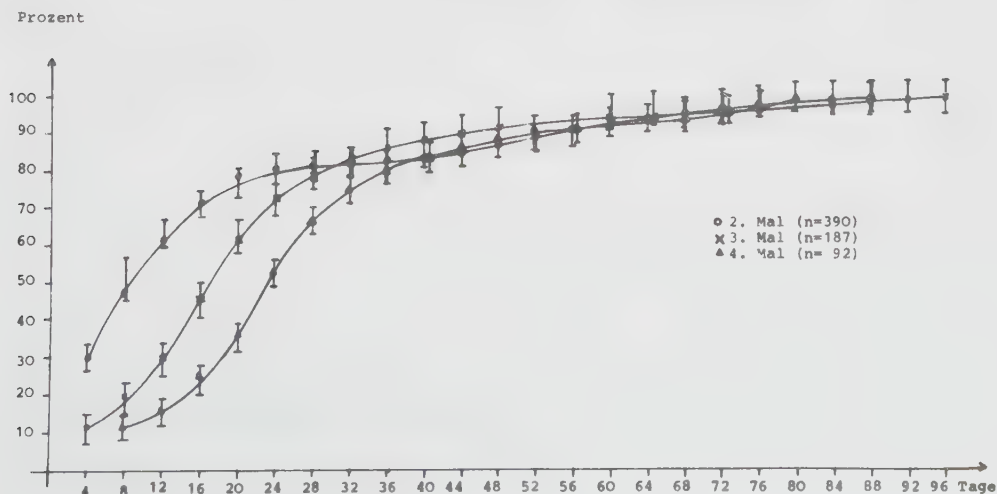
ABB. 27: LUNGE: ZEITLICHER VERLAUF DER UNTERSUCHUNGSHÄUFIGKEIT BEI
WIEDERHOLUNGS- BZW. KONTROLLUNTERSUCHUNGEN



Länge des Zeitintervalls bei Wiederholungsuntersuchung
der Extremitäten (Abb. 28):

Bei der Wiederholungsuntersuchung der Extremitäten kommen ungefähr ein Drittel ($n = 390$) aller Kinder innerhalb von 3 Wochen zur 2. Kontrolluntersuchung wieder. Hier dürfte es sich hauptsächlich um Stellungskontrollen bei Frakturen handeln. Interessant ist der s-förmige Verlauf der Kurven für die 3. und 4. Kontrolluntersuchung, d.h., daß im Gegensatz zu den vorhergehenden Untersuchungstypen bei diesen Kindern innerhalb der ersten Tage prozentual weniger Untersuchungen stattfinden. Kommen z.B. 54% innerhalb von 8 Tagen zur 2. Untersuchung, so sind es nur 18% innerhalb des gleichen Zeitraums, wenn 3 Untersuchungen nötig sind. Sind 4 Untersuchungen nötig, so kommen innerhalb von 8 Tagen sogar nur 12%. Erst nach 3 Wochen steigt mit zunehmendem Zeitintervall die prozentuale Häufigkeit der Kinder gleichsinnig an.

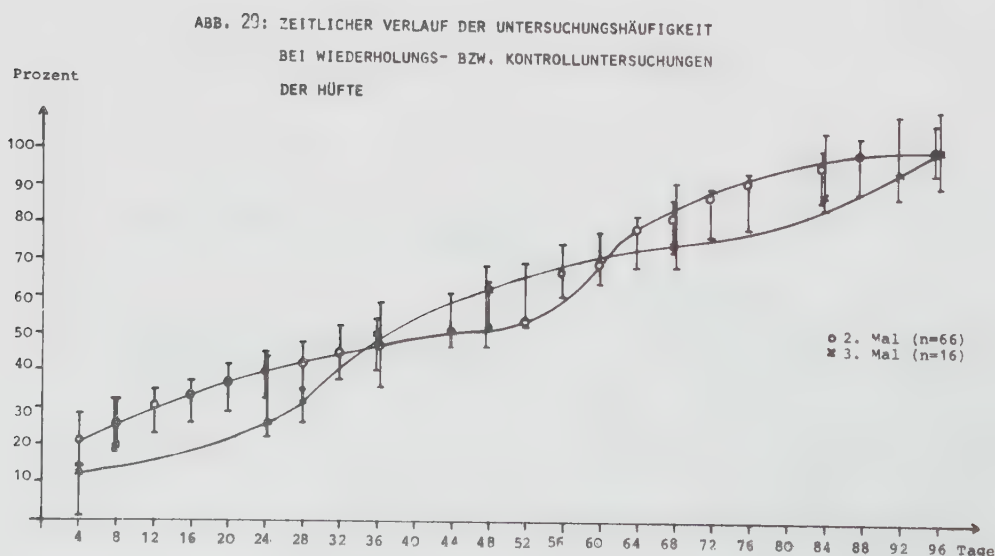
ABB. 28: EXTREMITÄTEN: ZEITLICHER VERLAUF DER UNTERSUCHUNGSHÄUFIGKEIT
BEI WIEDERHOLUNGS- BZW. KONTROLLUNTERSUCHUNGEN



Länge des Zeitintervalls bei Untersuchung der Hüftgelenksdysplasie (Abb. 29):

Bei der Untersuchung der Hüftgelenksdysplasie muß im Gegensatz zu allen anderen beachtet werden, daß bei späteren Kontrolluntersuchungen, in dem Zeitraum von einem halben Jahr, der zur Beobachtung zur Verfügung stand, nur zu einem Teil die Kinder erfaßt wurden, die an Wiederholungs- und Kontrollaufnahmen teilgenommen hatten, da das Zeitintervall zwischen Erst- und Zweituntersuchung mit 68 Tagen sehr groß war. Der lange Abstand zwischen Erst- und Zweituntersuchung läßt sich auch hier wieder dadurch erklären, daß der Therapieerfolg bei orthopädischen Maßnahmen, wie bei der Behandlung der Hüftgelenksdysplasie, erst nach längerer Zeit sichtbar wird.

15,5% (n = 66) unterzogen sich innerhalb von 2 Monaten einer 2. Kontrolluntersuchung. Nur bei 3,8% (n = 16) fanden während 2 Monaten drei Wiederholungsuntersuchungen statt.



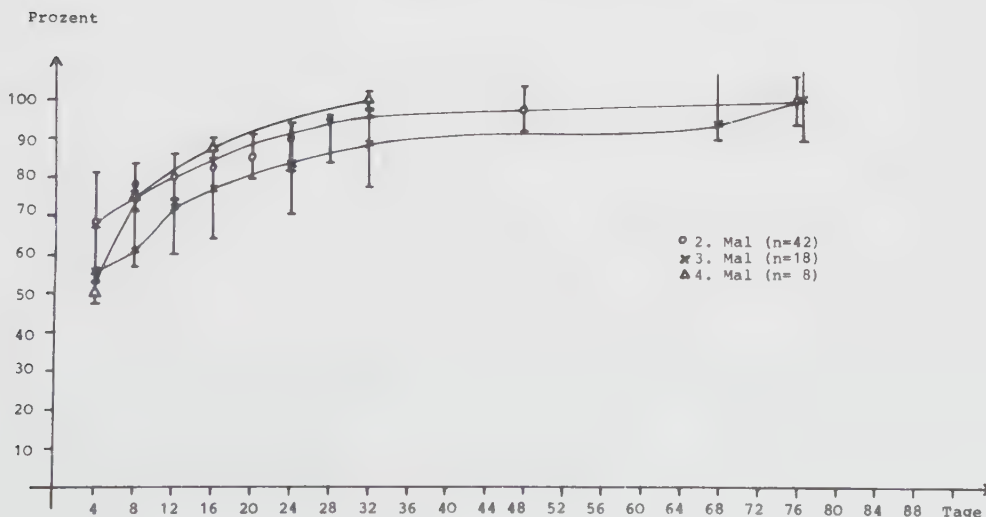
Länge des Zeitintervalls bei Untersuchung des Abdomens

(Abb. 30):

Bei der Untersuchung des Abdomens fallen im Vergleich zu allen anderen Untersuchungstypen bei späteren Kontroll- und Wiederholungsaufnahmen besonders die kurzen Zeitabschnitte auf.

Innerhalb von knapp 2 Wochen fanden bei 50% die 2. Wiederholungsaufnahme statt. Nach weiteren 10 Tagen bei 21,2% die 3. Kontrolluntersuchung. Auch hier gilt es wieder, 2 Patientengruppen mit unterschiedlicher klinischer Symptomatik zu unterscheiden. Bei den Kindern (9,4%), bei denen innerhalb von 12 Tagen 4 Kontrolluntersuchungen stattfanden, wird es sich wahrscheinlich um besonders akute Fälle, wie z.B. Ileus gehandelt haben, wo innerhalb kürzester Zeit eine röntgenologische Abklärung nötig war.

ABB. 30: ABDOMEN: ZEITLICHER VERLAUF DER UNTERSUCHUNGSHÄUFIGKEIT BEI WIEDERHOLUNGS- BZW. KONTROLLUNTERSUCHUNGEN



Länge des Zeitintervalls bei Untersuchung der Niere

(Abb. 31):

Bei der Untersuchung der Niere waren die kürzesten Zeitabstände zwischen den einzelnen Wiederholungsuntersuchungen auffällig. Bis zur 2. Wiederholungsuntersuchung, an der 47,4% teilnahmen, vergingen weniger als 4 Tage. Zwischen der 1. und 3. Kontrolluntersuchung lagen 11 Tage. Bei 2,6% der Kinder fanden innerhalb von 2 Wochen 4 Kontrolluntersuchungen statt. Anlaß für diese Untersuchungen waren wahrscheinlich neben Mißbildungen der Niere und der ableitenden Harnwege differentialdiagnostische Überlegungen bei Abklärung eines akuten Abdomens.

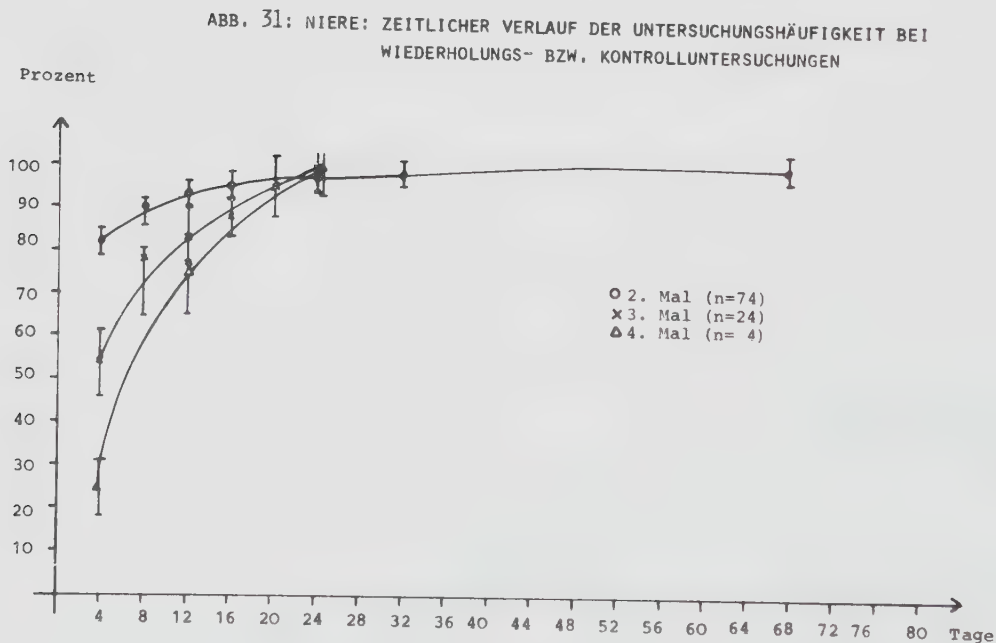
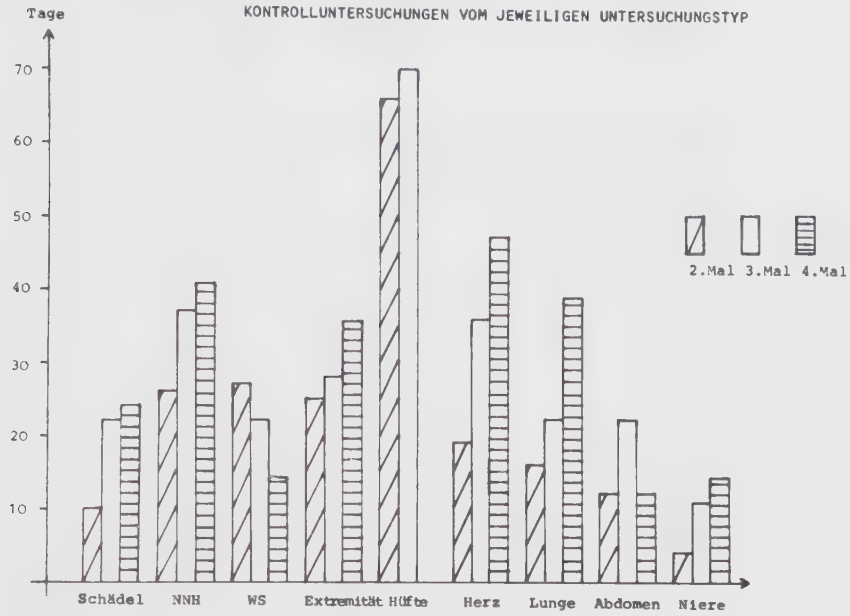


ABB. 32: ABHÄNGIGKEIT DES ZEITINTERVALLS BEI WIEDERHOLUNGS- UND KONTROLLUNTERSUCHUNGEN VOM JEWEILIGEN UNTERSUCHUNGSTYP



D. DISKUSSION DER ERGEBNISSE

1. Vergleich der Alters- und Geschlechtsverteilung mit der von SEELENTAG durchgeführten Untersuchung

In Abb. 1 wurde die Alters- und Geschlechtsverteilung aller Patienten, die röntgenologisch untersucht worden sind, graphisch dargestellt. Die Kurve fällt nach einem steilen Maximum (Knaben 24,3%, Mädchen 27,6%) bei der jüngsten Altersgruppe (0 - 1 Jahr) fast kontinuierlich bis auf 1,2% der Mädchen und 2,3% der Knaben ab.

"Die Lebensalter eines allgemeinen kinderradiologischen Krankengutes verteilen sich in einer sehr steilen Exponentialkurve, d.h. daß die jüngsten mit ihren altersgemäßen Schwierigkeiten der Untersuchung den größten Teil der Patienten ausmachen" (FENDEL, 16).

Beim Vergleich der eigenen Untersuchung mit der von SEELENTAG 1956 in München an der Universitäts-Kinderklinik durchgeführten Erhebung finden sich nur geringgradige Abweichungen (Tabelle 17).

In der eigenen Untersuchung wie bei SEELENTAG überwiegen die Knaben an der Gesamtverteilung mit ca. 12%, wobei die Knaben in allen Altersgruppen leicht überwiegen. Bei der Einteilung der Patienten in drei Altersklassen zeigt sich, daß Kinder bis zu einem Jahr mit einem Viertel (bei SEELENTAG etwas mehr als ein Drittel),

Tab. 17: Vergleich der Altersverteilung der Patienten an der Universitäts-Kinderklinik
München von Seelentag 1956 durchgeführten Untersuchung mit der eigenen
Untersuchung

Alter	Knaben		Mädchen		Gesamt	
	Eig. Unters.	Seelentag	Eig. Unters.	Seelentag	Eig. Unters.	Seelentag
bis 1 Jahr	13.7%	20.8%	12.1%	16.2%	25.8%	37.0%
1 - 3 Jahre	8.6%	8%	7.6%	7.1%	16.2%	15.1%
3 - 6 Jahre	12.3%	10.4%	8.7%	7.8%	21.0%	18.2%
6 - 10 Jahre	13.9%	8.8%	10.2%	7.4%	24.1%	16.2%
10 - 14 Jahre	7.7%	7.0%	5.2%	4.6%	12.9%	11.6%
14 - 20 Jahre	-	1.0%	-	0.9%	-	1.9%
	56.2%	56%	43.8%	44%	100%	100%

Kinder von 1 - 6 Jahren und Kinder von 6 - 14 Jahren annähernd mit je einem Drittel vertreten sind, wohingegen in der letzten Altersgruppe bei SEELENTAG nur gut ein Viertel des Patientengutes zu finden ist.

2. Anzahl der Röntgenuntersuchungen in den Jahren
1973 - 1978:

Die Anzahl der Röntgenuntersuchungen in dem Zeitraum von 1973 - 1978 nahm ständig ab. Im Jahre 1974 fanden ca. 12,8% weniger Röntgenuntersuchungen statt als im Jahr 1973. Besonders deutlich ist der Rückgang der Röntgenexpositionen vom Jahre 1974 auf 1975. Im Vergleich zum Vorjahr sank die Zahl der Röntgenuntersuchungen um 27,5%. Dies steht im krassen Gegensatz zu einem von der ICRP veröffentlichten Bericht (54), wonach ein Anstieg der Röntgenuntersuchungen pro Jahr zwischen 5 - 15% in technisch fortgeschrittenen Ländern angenommen wird. Auch STIEVE (12) gibt im Bundesgesundheitsblatt 1974 ein Anwachsen der Röntgendiagnostik pro Jahr zwischen 6 - 8% an. Vergleicht man die Anzahl der Röntgenaufnahmen aus dem Jahre 1974 mit dem Jahr 1978, so ist sogar ein Rückgang um 37,2% zu verzeichnen. Daraus geht deutlich hervor, daß die für die Röntgenuntersuchungen verantwortlichen Ärzte die Indikation zur Untersuchung sehr streng stellen und sich entsprechend der neuen Erkenntnisse über Strahlenschäden und deren Folgen um

eine Reduzierung derselben sehr erfolgreich bemüht sind.

3. Häufigkeitsverteilung der Untersuchungsfrequenz:

Den größten Anteil an der Untersuchungsfrequenz ergab die Untersuchung des Schädels (24,31%). Dies ist überraschend, da bei Vergleich mit PAPE (47), FENDEL (16) und SEELENTAG (61) stets die Untersuchung des Thorax an erster Stelle steht, die hier mit nur 19,39% an zweiter Stelle steht. Es folgt die obere Extremität mit 16,62%, die untere Extremität mit 13,16%. Auch bei SEELENTAG (61) folgt die Extremitätenuntersuchung an dritter Stelle. Von entscheidender Bedeutung sind jedoch die Untersuchungen der gonadennahen Regionen, wie Hüfte, Abdomen und Niere, die zusammengefaßt etwa 23,28% betragen.

4. Monatliche Schwankungen der Untersuchungshäufigkeit:

Bei HOLTHUSEN (33), der 1957/1958 erstmals in Deutschland im Raum Hamburg systematisch die genetische Belastung durch Strahlenanwendung in Deutschland berechnete, liegen bei Betrachtung der Patientenfrequenz ähnliche Verhältnisse vor. Auch bei HOLTHUSEN (33) liegt das Maximum der Patientenfrequenz eindeutig im Januar und das erste Minimum in den Monaten April, Mai, Juni.

Ein direkter, zahlenmäßig prozentualer Vergleich ist

hier mit HOLTHUSEN nicht möglich, da seine Untersuchung sich auf ein ganzes Jahr erstreckt, während hier die Berechnung der Frequenz sich nur auf 6 Monate bezieht. Auch ein Vergleich der einzelnen Untersuchungstypen ist nur beschränkt möglich, da HOLTHUSEN nicht für jeden Untersuchungstyp einzeln aufschlüsselt.

Betrachtet man die Schwankungen der Thoraxuntersuchungshäufigkeit bei HOLTHUSEN (hier wurde Herz- und Lungenuntersuchung zusammengefaßt) gleichsinnig mit den eigenen Ergebnissen, so finden wir bei HOLTHUSEN ebenfalls ein kontinuierliches Absinken der Untersuchungshäufigkeit in den ersten drei Monaten.

Abweichende Ergebnisse liegen beim Untersuchungstyp der Niere vor. Stimmt zwar das Maximum der Untersuchungshäufigkeit im Januar mit der eigenen Erhebung überein, so finden wir bei HOLTHUSEN ein weiteres Maximum in Juni, wohingegen wir im selben Monat ein Minimum verzeichnen müssen.

E. ZUSAMMENFASSUNG

An einem Münchner Kinderkrankenhaus im Stadtteil Neuhausen wurden im 1. Halbjahr 1974 alle Röntgenuntersuchungen von Kindern bis zu einem Alter von 14 Jahren mit Wohnsitz in Bayern registriert.

Insgesamt wurden 2310 Kinder vom 1. Januar - 30. Juni 1974 röntgenologisch untersucht.

Bei der Geschlechtsverteilung ergab sich ein leichtes Überwiegen der Jungen mit 55,84% in der Gesamtverteilung.

Bei der Untersuchung des Häufigkeitsunterschiedes von Knaben und Mädchen bei den jeweiligen Untersuchungen konnte festgestellt werden, daß gesichert auf einem Signifikanzniveau von 5% die Knaben bei allen Untersuchungsarten (Schädel, Nasennebenhöhlen, Thorax, Extremitäten, Wirbelsäule) mehr oder weniger deutlich überwiegen, jedoch bei der für die GSD wichtige Untersuchungsart der Hüfte die Mädchen häufiger vertreten sind. Bei der Untersuchung des Abdomens und des Urogenitaltrakts konnte kein Häufigkeitsunterschied für Knaben und Mädchen festgestellt werden. Dasselbe gilt bei der Untersuchung der Knochenkerneifungskontrolle. Bei dieser Untersuchungsart reichte jedoch die Anzahl der vorhandenen Fälle nicht aus.

Die Untersuchung des Unterschiedes zwischen den Alters-

verteilungen für Knaben und Mädchen ergab sich bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5%, daß bei der Untersuchung der Extremitäten (Hüfte ausgenommen), Abdomen und Urogenitaltrakt und Lendenwirbelsäule, sowie Hüftgelenksuntersuchung nicht mit einer gleichartigen Altersverteilung gerechnet werden kann. Bei der Untersuchung des Schädels, der Nasennebenhöhlen, des Thorax und der Wirbelsäule ergaben sich bezüglich der Altersverteilung zwischen Knaben und Mädchen keine Unterschiede.

Von allen Untersuchungen sind die für die GSD wichtigen, wie Hüfte, Niere und Abdomen mit insgesamt knapp einem Viertel (23,4%) vertreten.

Im ersten Halbjahr 1974 lag das Maximum der Untersuchungsfrequenz im Januar. Bei allen Untersuchungstypen lag bei Verwendung und Wahl des Filmformats ein Zusammenhang zwischen Alter des Patienten und dem gewählten Filmformat vor. Bei der häufigen Untersuchungsart des Thorax und der Extremitäten war die Zunahme der größeren Formate mit ansteigendem Alter am deutlichsten. Die Untersuchungsfrequenz bei späteren Wiederholungs- und Kontrollaufnahmen war bei Abdomen und Niere am größten.

Die Zeitintervalle zwischen späteren Wiederholungs- und Kontrollaufnahmen waren bei Abdomen und Nieren am kürzesten, bei der Hüfte am längsten.

F. LITERATURVERZEICHNIS

1. ARNAL, M.L., H. PYCHLAU:
Die Strahlenbelastung des Patienten bei röntgen-
diagnostischen Untersuchungen.
Ärztl. Forschg. 16, 247-258 (1962)
2. ASPIN, N.:
The gonadal X-ray dose to children from diagnostic
radiographic technics.
Radiology 85, 944-951 (1965)
3. BALL, F., R. WOLF:
Zur Frage der Strahlenexposition bei der Anwendung
von Radioisotopen im Kindesalter.
Mschr.Kinderhk. 115, 581-590 (1967)
4. BARTH, G.:
Strahlenpathologische Erkenntnisse als Grund-
lagen für den Strahlenschutz in der Radiologie.
Radiology 6, 298-303 (1966)
5. BAUER, R.:
Über die Strahlenbelastung der Menschen und
ihre Gefahren.
Münch.med. Wschr. 101, 602-606 (1959)
6. BÉRARD C. und BASTIDE, R.:
Les dangers éloiqués des examens radiologiques
chez le nourrisson et chez l'enfant.
J. Radiol. 38, 616 (1957)
7. BETKE, K., LAMPERT, F., RIEGEL, K.:
Elementare Pädiatrie.
Thieme, Stuttgart, 1974
8. BÖRNGEN, U.:
Indikationsstellung interner Röntgendiagnostik.
Med. Welt 20, 2705-2712 (1969)
9. BRAUN, H.:
Fragen der Strahlenbelastung und des Strahlen-
schutzes in der Röntgendiagnostik.
Med. Klin. 67, 689-692 (1972)
10. BREZINA, K.:
Der Strahlenschutz des Patienten in der Röntgen-
diagnostik des Hüftgelenkes.
Zschr. Orthop. 95, 449-455 (1962)

11. BUNDE, E. und PYCHLAU, P.:
Messung der Patientendosis in der Röntgendiagnostik
Radiologe 4, 367-372 (1964)
12. STIEVE, F.E.:
Möglichkeiten zur Verringerung des Risikos durch
die Strahlenexposition in der Röntgendiagnostik.
Bundesgesundhbl. 17, Nr. 25/26, 394-401 (1974)
13. KIERSKI, W.-S.:
Arbeiten aus dem Bundesgesundheitsamt.
Die Bedeutung der Röntgenverordnung für die
ärztliche Praxis.
Bundesgesundhbl. 18, Nr. 20, 317-324 (1975)
14. EKERT, F.:
Strahlenbelastung bei Thoraxdurchleuchtung und
-aufnahmen.
Münch.med.Wschr. 100, 357-358 (1958)
15. EWEN, K., SCHMITT, G., KAUFMANN, H.:
Gonadenexpositionen bei drei röntgendiagnostischen
Standarduntersuchungen.
(Magen-Dünndarm-Passagen, Thoraxübersichtsaufnahmen,
Urogramme).
Fortschr.Röntgenstr. 116, 808-817 (1972)
16. ERL, F.:
Statistische Untersuchung über Frequenz, Verweil-
dauer, Zahl der Röntgenuntersuchungen und Strahlen-
belastung am Kreiskrankenhaus Perlach, das keinen
Fachradiologen beschäftigt hat.
Aus dem Bundesgesundheitsamt, Abteilung für Strahlen-
hygiene. Leitender Direktor: Prof.Dr.med.F.E. Stieve
und dem Institut für Strahlenschutz der Gesellschaft
für Strahlen- und Umweltforschung mbH. Leiter:
Prof. Dr. Ing. F. Wachsmann.
Inaugural-Dissertation, München 1973
17. FENDEL, H.:
Die Patientenexposition in der diagnostischen
Kinderradiologie.
Röntgenpraxis 21, 61-66 und 88-97 (1968)
18. FENDEL, H.:
Patientendosisimetrie bei Röntgenuntersuchungen im
Kindesalter.
Mschr. Kinderhk. 112, 233-235 (1964)

19. FENDEL, H.:
Reihenuntersuchungen der Hüftgelenke bei
Säuglingen und Strahlenschutz.
Dt. Ärzteblatt 69, H5, 251-252 (1972)
20. FENDEL, H.:
Radiation exposure due to urinary tract disease.
Prog.Pediat.Radiol. 3, 116-135 (1970)
21. FENDEL, H., HARTMANN, Chr.:
Strahlenexposition von Kindern mit Harnwegs-
infektion.
Ann.Radiol. 12, 245-250 (1969)
22. FEINE, U., FENDEL, H., GNUTZMANN, B.:
Untersuchungen zur Frage von Spätfolgen nach
Bestrahlung im Kindesalter.
Arch.f.klin.u.experim.Radiologie 3, 139-144 (1970)
23. FETZER, H., KELLER, H.L.:
Messungen zur Frage der Strahlengefährdung des
Säuglings bei Anwendung der Röntgen-Tiefen-Therapie.
Strahlentherapie 104, 539-545 (1957)
24. FLEMMING, K.:
Gesundheitsgefährdung durch energiereiche
Strahlen.
Z.Allgem.Med. 50, 595-609 (1974)
25. FRIK, W.:
Strahlenexposition in der Röntgendiagnostik.
Radiologie 6, 310-315 (1966)
26. FIRTZ-NIGGLI, H.:
Strahleninduzierte Rückmutationen in Abhängigkeit
von Chromosomenaktivität und Milieu.
Strahlentherapie 52, 197-203 (1963)
27. FROMMHOLD, W., FRERIK, D., HEILMANN, H.-P., SCHRÖDER, J.
und U. STOCKSMEIER:
Dokumentationsschlüssel für die Röntgendiagnostik.
Thieme, Stuttgart, 1972
28. GEFFERTH, K.:
Über die Röntgenuntersuchung in der Schwangerschaft
und die kindlichen Leukämie.
Strahlentherapie 108, 107-110 (1959)

29. HARNACK, G.A.:
Kinderheilkunde.
Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 1974
30. HARTUNG, K.:
Optimaler Strahlenschutz in der pädiatrischen
Röntgendiagnostik immer noch nicht generell
verwirklicht.
Röntgenbl. 16, 157-160 (1963)
31. HARTUNG, K.:
Strahlenbelastung und Strahlenschutz in der
Pädiatrischen Röntgendiagnostik.
Mschr.Kinderhk. 107, 195-197 (1959)
32. HARTUNG, K.:
Zur Frage der Strahlenbelastung und des Strahlen-
schutzes in der pädiatrischen Röntgendiagnostik.
Med. Klinik 28, 1209-1216 (1958)
33. HOLTHUSEN, H., LEETZ, K.H. und W. LEPPIN:
Die genetische Belastung der Bevölkerung einer
Großstadt (Hamburg) und medizinische Strahlen-
anwendung.
"Strahlenschutz" H.21, Bundesmin.f. Atomkernenergie
und Wasserwirtschaft
Gersbach, München, 1961
34. HORN, G.:
Röntgendiagnostik in freier Praxis:
Statistische Untersuchung auf Grund der kassen-
ärztlichen Tätigkeit im Raum München.
Inaugural-Diss. München, 1972
35. KNORR, D.:
Über die Gonadenbelastung durch übliche Röntgen-
untersuchungen im Kindesalter.
Mschr. Kinderhk. 107, 199-201 (1962)
36. LASSRICH, M.A.:
Die urologische Röntgenuntersuchung des Säuglings
und Kleinkindes.
Urologe 1, 264-274 (1962)
37. LAUBENBERGER, T.:
Leitfaden der medizinischen Röntgentechnik.
Kurzlehrbuch für MTR Medizinstudenten und
röntgenologisch interessierte Ärzte.
Deutscher Ärzte-Verlag-Fach-Taschenbuch 8, 1975

38. LÖSSL, H.J.:
Über die Strahlenbelastung der Gonaden bei
diagnostischer und therapeutischer Anwendung
ionisierender Strahlen.
Strahlentherapie 103, 614-637 (1957)
39. LORENZ, W.:
Maximale Strahlenbelastung im Kindesalter.
Dtsch.med.Wschr. 97, 201-207 (1972)
40. MITSCHHELL, J.S. and HAYBITTLE, J.L.:
Carcinoma of the skin appearing 49 years after
a single diagnostic roentgen exposure.
Acta radiol. 44, 354-350 (1955)
41. MORCZEK, A., OTTO, H.-J.:
Strahlenbiologische Aspekte im Kindesalter.
Rad.biol.Ther. 9, 225-238 (1968)
42. MORGAN, R.H., GEHRET, J.C.:
The radiant energy received by patients in
diagnostic x-ray practice.
Am.J.Roentg. 97, 793-810 (1966)
43. NÖLLER, H.G.:
Die genetische und somatische Belastung des
Kindes durch Röntgenstrahlen.
Mschr. Kinderhk. 107, 198-199 (1959)
44. NORDMANN, W.:
Statistische Untersuchung über Frequenz, Verweil-
dauer, Zahl der Röntgenuntersuchungen und Strahlen-
belastung der Patienten an einem Krankenhaus in
der Peripherie der Stadt München.
Inaugural-Diss. München, 1973
45. NORWOOD, W.D., HEALY, D.W., DONALDSON, E.E., ROESCH, W.,
KIRKLIN, C.W.:
The gonadal Radiation Dose received by the people
of a small American city due to the diagnostic
use of Roentgen Rays.
Am.J.Roentgenol. 82 1081-1097 (1959)
46. Numerisches Verzeichnis der Postleitzahlen im Verwal-
tungsbereich der Deutschen Bundespost gegliedert nach
Leiteinheiten.
Herausgegeben vom Bundesministerium für das Post-
und Fernmeldewesen 53 Bonn 1, 1977
47. PAPE, R., ZAKOVSKY, J., HARASTA, A.:
Über die röntgendiagnostische Strahlenbelastung
der Kinder in Spitälern und Ambulatorien.
Fortschr. Roentgenstr. 100 100-113 (1964)

48. PAPE, R., ZAHOVSKY, J.:
Über die röntgendiagnost. Strahlenbelastung der
Jugendlichen und Erwachsenen.
Fortschr. Röntgenstr. 103, 326-343 (1965)
49. Patient exposures in diagnostic radiology: protection
problems of current concern. A statement issued
by the international Commission of Radiological
Protection.
Strahlentherapie 147, 101-104 (1974)
50. PECHSTEIN, J. BETZ, B., GÖTTEL, K., PELECH, L.:
Untersuchungen zur Strahlenbelastung bei röntgeno-
logischer Handskelett-Untersuchung von Kindern.
Fortschr. Med. 88, 805-808 (1970)
51. PENFIL, R.L., BROWN, M.L.:
Genetically significant Dose to the United States
Population from Diagnostic Medical Roentgenology
1964.
Radiology 2, 209-216 (1968)
52. PRATT, D.jr., GALBRAITH, R.H., KEREIAKES, J.G.:
Evaluation of 16 mm Cine Cystourethrography in
children. Method and Dosimetry.
Radiology 106, 183-185 (1973)
53. RUSS, E.:
Verbesserungen des Strahlenschutzes in der
pädiatrischen Röntgendiagnostik.
Mschr. Kinderhk. 107, 201-202 (1962)
54. SCHUTZ des Patienten in der Röntgendiagnostik:
Veröffentlichungen der Internationalen Strahlen-
schutzkommission ICRP, Heft 16.
Deutsche Ausgabe herausgegeben vom Bundesgesund-
heitsamt Berlin,
Fischer, Stuttgart, 1974
55. SCHÖN, B.:
Röntgendiagnostik in freier Praxis. Statistische
Untersuchung über Alters- und Geschlechtsverteilung
der Röntgenleistungen aufgrund der kassenärztlichen
Tätigkeit im Raum München.
Aus der Abteilung für Strahlenhygiene des Bundes-
gesundheitsamtes München-Berlin, Leiter: Prof. Dr.
med. F.-E. Stieve und aus dem Institut für Strahlen-
schutz der Gesellschaft für Strahlen- und Umwelt-
forschung mbH. Neuherberg bei München.
Leiter: Prof. Dr. F. Wachsmann, München, 1973

56. SEELENTAG, W., SCHMIER, H.:
Die natürliche und künstliche Strahlenbelastung
des Menschen.
Radiologe 6, 303-310 (1966)
57. SEELENTAG, W.:
Strahlenschutz in Gesetzen, Vorschriften, Empfehlungen.
Radiology 4, 349-355 (1964)
58. SEELENTAG, W.:
Die Strahlenbelastung des Patienten in der Röntgen-
diagnostik, ihre Höhe, Variabilität und Bedeutung.
Dtsch.med.Wschr. 86, 2513-2523 (1961)
59. SEELENTAG, W.:
Zur Frage der genetischen Belastung der Bevölkerung
durch Anwendung ionisierender Strahlen in der
Medizin. I. Teil.
Strahlentherapie 104, 182-196 (1957)
60. SEELENTAG, W. und Mitarb.:
Zur Frage der genetischen Belastung der Bevölkerung
durch Anwendung ionisierender Strahlen in der
Medizin. II. Teil. Messungen über die bei röntgen-
diagnostischen Untersuchungen an die Gonaden gelan-
genden Dosen.
Strahlentherapie 105, 169-195 (1958)
61. SEELENTAG, W. und Mitarb.:
Zur Frage der genetischen Belastung der Bevölkerung
durch Anwendung ionisierender Strahlen in der
Medizin.
4. Teil.: Die Strahlenbelastung durch die Röntgen-
diagnostik in Kinderkliniken.
Strahlentherapie 107, 537-553 (1958)
62. SEELENTAG, W., SEELENTAG-LUPP, E. und KLOTZ, E.:
Zur Frage der genetischen Belastung der Bevölkerung
durch Anwendung ionisierender Strahlen in der
Medizin.
V. Teil: Werte und Schwankungsbreiten von Unter-
suchungsfrequenzen und gemessenen Dosen in zehn
großen und kleinen Krankenhäusern und in der
freien röntgenologischen Praxis.
Strahlentherapie 111, 436-467 (1960)
63. SEELENTAG, W.:
Die gegenwärtige Exposition der Bevölkerung durch
die medizinische Strahlenanwendung und ihre
Bedeutung.
Strahlentherapie Sbd. 52, 326-333 (1963)

64. SEYSS, R.:
Zur Strahlenbelastung des Kleinkindes durch
Röntgenaufnahmen des Beckens.
Kinderärztl.Prax. 36, 315-318 (1968)
65. SEYSS, R.:
Zur Strahlenbelastung bei der Röntgenuntersuchung
des Urogenitaltraktes.
Rad. biol. Ther. 10, 133-136 (1969)
66. SPALDING, Ch. K., COWING, R.F.:
A Survey of Exposures Received by Hospitalized
Patients during Routine Diagnostic x-Ray Procedures.
Radiology 82, 113-119 (1964)
67. TASCHNER, B., MENZEL, B., KÖNIG, W., FRIEDRICH, H.:
Strahlenschutzmessungen und deren Interpretation
in der Röntgendiagnostik einschließlich der
pädiatrischen Röntgendiagnostik.
Dtsch. Gesundh.Wes. 829, 1449-1452 (1974)
68. THURAU, R., DISTEL, L.:
Messungen der Gonadendosis bei röntgendiagnostischen
Untersuchungen von Kindern.
Fortschr.Röntgenstr. 94, 522-527 (1961)
69. THURN, P., BÜCHELER, E.:
Einführung in die Röntgendiagnostik.
Thieme, Stuttgart, 1974
70. UNO-Statistik:
Population doses from medical irradiation.
Scientific committee on the Effects of Atomic
Radiation (UNSCEAR)
Berichte aus den Jahren 1958, 1962, 1972
71. VIERTEN, H., WACHSMANN, F.:
Einführung zum Thema "Strahlenschutz in der
Radiologie"
Radiologe 6, 297 (1966)
72. WACHSMANN, F.:
Betrachtung über das Strahlenrisiko.
Radiologe 10, 345-353 (1970)
73. ZUPPINGER, A.:
Die Gefährdung durch ionisierende Strahlungen.
Schweiz.med.Wschr. 88, 1171-1179 (1958)

LEBENS LAUF

Am 8.12.1950 wurde ich als erstes von 4 Kindern des Kaufmanns Rupert Mayerhofer und seiner Frau Mathilde, geb. Vogl, geboren.

1957 - 1962 Besuch der Volksschule in Simbach/b. Landau

1962 - 1971 Besuch des neusprachlichen Gymnasiums in Landshut/Seligenthal.

Studienbeginn zum SS 1972 an der Ludwig-Maximilians-Universität München.

1973 Naturwissenschaftliche Vorprüfung

1974 Ärztliche Vorprüfung

1975 I. Teil des Med. Staatsexamens

1977 II. Teil des Med. Staatsexamens

1978 III. Teil des Med. Staatsexamens mit Erhalt der Approbation am 23. Juni 1978.

Seit 1. August 1978 als Assistenzärztin tätig im Kreiskrankenhaus Schrobenhausen.

DANKSAGUNG

Herrn Prof. Dr. med. F.-E. Stieve danke ich für die Überlassung des Themas.

Ferner möchte ich Herrn Dr. med. H. Fendel für die wertvolle Unterstützung bei der Abfassung der vorliegenden Arbeit und Herrn Dipl.-Physiker Schöfer für die statistische Beratung recht herzlich danken.

